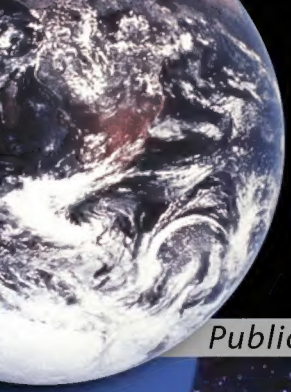


FOLHA
Criacionista

Publicação da Sociedade Criacionista Brasileira. Ano 17 – Nº 39 – 2º semestre/1988

PRINCÍPIO ANTRÓPICO E PLANEJAMENTO DO UNIVERSO

UNIVERSO EM EXPANSÃO

OBJETIVIDADE NA CIÊNCIA

Sociedade Criacionista Brasileira

Nossa capa

Na notícia sobre Andrômeda apresentada neste número da Folha Criacionista tem-se um apanhado sobre alguns problemas que ainda permanecem na interpretação da grande massa de dados obtidos a partir de sua observação nos últimos cem anos.

Uma das controvérsias ainda não resolvidas diz respeito á configuração dos braços espiralados dessa enorme galáxia.

Até certo ponto, parece que o problema da dualidade observada tem a ver com a distinção que, na Mecânica de Fluidos, é feita entre os conceitos de linha de corrente, linha de emissão, e trajetória das partículas em escoamento. A título de ilustração poder-se-ia consultar a publicação da Editora Edgar Blucher intitulada "Atlas de Mecânica dos Fluidos", volume 2, Cinemática, páginas 49 a 51, de autoria de um dos editores da Folha Criacionista, onde se podem divisar configurações distintas apresentadas por jatos de fluidos emitidos por torniquetes hidráulicos. Na reedição deste número da Folha Criacionista, sugerimos, ainda, que nossos leitores acessem o número 72 da nossa Revista Criacionista (sucessora da Folha Criacionista), no qual o artigo "Lições tiradas da observação de um aspersor" poderá também ser de bastante interesse dentro do contexto cinemático acima considerado.

Conforme ressaltado no final da notícia sobre Andrômeda, é este um caso típico em que duas interpretações distintas surgem a partir da observação do mesmo objeto.

De maneira análoga, nossa observação do Universo pode ser encarada a partir de duas interpretações distintas da realidade - a criacionista e a evolucionista.

Do nosso ponto de vista, como se tem patenteado através dos artigos e notícias publicados já há quase vinte anos nos sucessivos números da Folha Criacionista, as evidências da modalidade criacionista de interpretação daquilo que pode ser observado no Universo apresenta grande coerência, coaduna-se com os princípios básicos da Ciência atual e explica satisfatoriamente o "por que" e o "para que" da realidade física que nos envolve.

Nesta reedição do número 39 da Folha Criacionista, inserimos na nova capa a fotografia espetacular da galáxia mais próxima de nossa Via Láctea, a conhecida Andrômeda.

FOLHA CRIACIONISTA Nº 39

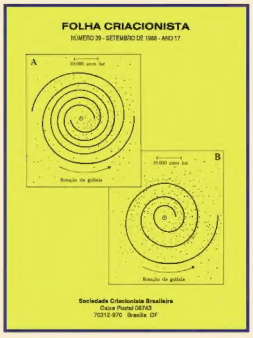
Primeira edição: Impressa na StiloGrafic Artes Gráficas da OSEC - S. Paulo – SP.
Setembro de 1988 - 500 exemplares

Editores Responsáveis: Ruy Carlos de Camargo Vieira
Rui Corrêa Vieira

Desenhos: Francisco Batista de Mello

Segunda edição: Edição eletrônica pela SCB
1º semestre de 2017

Editores Responsáveis: Ruy Carlos de Camargo Vieira
Rui Corrêa Vieira



Endereço da Sociedade Criacionista Brasileira em 2017, ano da reedição deste número da Folha Criacionista:

SCB

Telefone: (61)3468-3892
e-mail: scb@scb.org.br
Sites: www.criacionismo.org.br e
www.revistacriacionista.org.br

Editorial

NOTA EDITORIAL ACRESCENTADA À REEDIÇÃO DESTE NÚMERO DA FOLHA CRIACIONISTA

A reedição deste número e dos demais números dos periódicos da Sociedade Criacionista Brasileira faz parte de um projeto que visa facilitar aos interessados o acesso à literatura referente à controvérsia entre o Criacionismo e o Evolucionismo.

Ao se terminar a série de reedições dos números dos periódicos da SCB e com a manutenção do acervo todo em forma informatizada, ficará fácil também o acesso a artigos versando sobre os mesmos assuntos específicos, dentro da estrutura do Compêndio "Ciência e Religião" que está sendo preparado pela SCB para publicação em futuro próximo.

Os Editores responsáveis da Folha Criacionista

Ruy Carlos de Camargo Vieira e Rui Corrêa Vieira

Brasília, Janeiro de 2017

Dando continuidade à publicação dos números atrasados da Folha Criacionista, vem à luz este número 39, correspondente ao mês de setembro de 1988, embora publicado no primeiro semestre de 1992.

Seguindo a linha adotada a partir do número 38, o conteúdo deste número continua dentro de uma temática mais homogênea, evitando-se a dispersão dos artigos e notícias por várias áreas do conhecimento. Em continuidade ao tema tratado no número anterior, a focalização permanece ainda em assuntos de interesse da Cosmogonia, destacando aspectos novos e aprofundando alguns outros já tratados anteriormente.

A ideia é seguir uma linha que da Astronomia passe à Geologia, à Biologia e finalmente à Antropologia, tratando de várias facetas da controvérsia entre as posturas criacionista e evolucionista. Evidentemente, aos artigos e às notícias de cunho mais científico estarão misturados outros de cunho mais filosófico, já que a controvérsia que envolve o Evolucionismo na realidade tem suas raízes na Filosofia da Ciência.

Dentro do tema que está sendo tratado neste número e no número anterior, recomenda-se a nossos leitores que localizem no Índice Sesquidecenal que foi publicado no número 35 da Folha Criacionista as referências a outros artigos e notícias que possam ajudar a complementar o quadro da Cosmologia do Universo. Em particular, será de bastante interesse o artigo publicado no número 4 da Folha Criacionista, intitulado "Crítica da Evolução Estelar" de autoria de George Mulfinger.

Os editores renovam seus agradecimentos à Organização Santamarense de Educação e Cultura (atualmente Universidade Santo Amaro-UNISA) pelo apoio de seu programa editorial à publicação de mais este número da Folha Criacionista, e esperam continuar contando com esta preciosa colaboração para a publicação dos próximos oito números previstos até o final de 1992.

Os Editores

Sumário

05 - COSMOLOGIAS DA FADIGA DA LUZ
Joseph Silk

07 - A TEORIA DO UNIVERSO EM EXPANSÃO É INTEIRAMENTE INCONSISTENTE
Russel Arkridge
Creation Society Research Quarterly, junho 1982

14 - O PRINCÍPIO ANTRÓPICO E O PLANEJAMENTO DO UNIVERSO
Russel T. Arndts
Bible-Science Newsletter, agosto 1985

22 - A RELIGIÃO NA VIDA DE SIR ISAAC NEWTON
Leo D. Stanncliff
Bible-Sience Newsletter, junho 1985

29 - ATÉ QUANDO A CIÊNCIA É REALMENTE OBJETIVA?
Norriss S. Hetherington
Nature, dezembro 1983

Notícias

37 - ANDRÔMEDA

39 - QUESTÕES SOBRE GALÁXIAS

42 - EXAMINANDO O UNIVERSO

45 - PONDO-NOS EM NOSSO DEVIDO LUGAR

46 - O MISTERIOSO UNIVERSO

47 - MELANCOLIA DOS BURACOS NEGROS

48 - PESQUISANDO OS VAZIOS NO ESPAÇO

50 - DUPLICANDO A CONSTANTE DE HUBBLE E REDUZINDO À METADE A IDADE DO UNIVERSO

52 - ESTENDENDO O UNIVERSO CONHECIDO

FOLHA Criacionista

Publicação periódica da Sociedade Criacionista Brasileira (SCB)

Telefone: (61)3468-3892

Sites: www.scb.org.br e www.revistacriacionista.org.br

E-mail: scb@scb.org.br

Edição Eletrônica da SCB

Editores:
Ruy Carlos de Camargo Vieira
Rui Corrêa Vieira

Projeto gráfico:
Eduardo Olszewski
Michelson Borges

Adaptação e atualização do projeto gráfico:
Renovacio Criação

Diagramação e tratamento de imagens:
Roosevelt S. de Castro

Ilustrações:
Victor Hugo Araujo de Castro

Os artigos publicados nesta revista não refletem necessariamente o pensamento oficial da Sociedade Criacionista Brasileira. A reprodução total ou parcial dos textos publicados na Folha Criacionista poderá ser feita apenas com a autorização expressa da Sociedade Criacionista Brasileira, que detém permissão de tradução das sociedades congêneres, e direitos autorais das matérias de autoria de seus editores.

Sociedade Criacionista Brasileira

Folha Criacionista / Sociedade Criacionista Brasileira
v. 17, n. 39 (Setembro, 1988) – Brasília
A Sociedade, 1972-.
Semestral
ISSN impresso 1518-3696
ISSN online 2525-393X
1. Gênese. 2. Origem. 3. Criação
EAN Nº 977-1518-36900-2

BIG BANG

A título de introdução ao artigo "A Teoria do Universo em Expansão é inteiramente inconsistente", de autoria de Russel Arkridge, que será apresentado a seguir, achamos por bem transcrever um trecho do livro de Joseph Silk, já traduzido para o Português (Editora da UnB, 2a edição, 1988), intitulado "O Big Bang - A Origem do Universo", no qual é feita interessante consideração sobre as "cosmologias da fadiga da luz".

Joseph Ivor Silk

Astrofísico britânico, Ph.D. em Astronomia pela *Harvard University*, Professor Emérito de Oxford.

COSMOLOGIAS DA FADIGA DA LUZ

No trecho do artigo de Joseph Ivor Silk inserido a seguir, vê-se claramente a preocupação sincera do autor sobre a veracidade absoluta da Teoria da Grande Explosão Inicial: "existe a possibilidade de estarmos completamente errados?". E a resposta, embora somente implícita, de que "em princípio" (apesar de "no momento" ainda não), ... sim!

A expansão do Universo, tanto como um conceito observacional quanto teórico, veio a ser a mais importante contribuição do século XX para a Cosmologia. Esse conceito tem sido a base para muitas outras ideias e descobertas importantes. Mesmo assim, persiste a inquietante pergunta – existe a possibilidade de estarmos completamente errados? Seria possível que estivéssemos num Universo estacionário?

Em princípio, a luz poderia ser desviada para o vermelho por efeitos outros que não o efeito Doppler da luz, resultante da velocidade de recessão das galáxias distantes. Um desses efeitos poderia ser a fadiga da luz: *quanta* de luz poderiam perder energia durante sua viagem através do espaço, a partir de galáxias distantes. Esse decréscimo na energia dos fótons resultaria num aumento do comprimento da onda, ou avermelhamento, que seria proporcional à distância percorrida. Dispersão por partículas de poeira intergaláctica também poderia causar um avermelhamento da luz vinda de galáxias remotas. Entretanto, atualmente medimos avermelhamentos em comprimentos de onda que variam desde comprimentos ópticos (5.000 angstroms) até comprimentos de onda de rádio (21 centímetros). Encontra-se uma perfeita concordância quando o avermelhamento de uma galáxia é observado tanto em comprimentos de onda ópticos quanto de rádio.

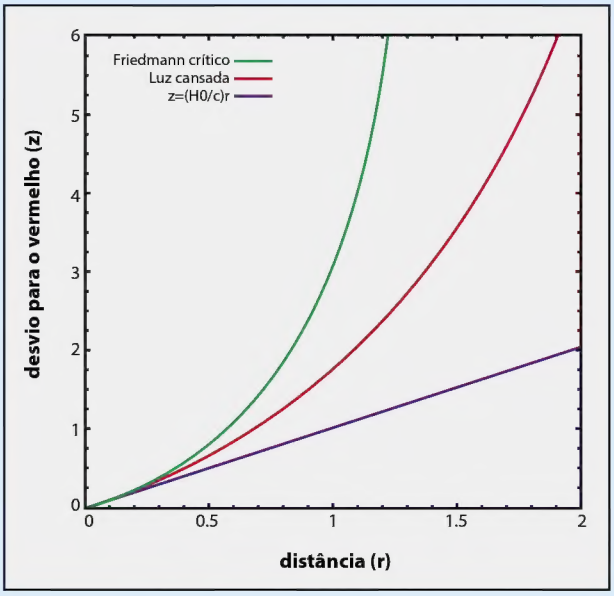
Partículas de poeira são geralmente transparentes a ondas de rádio, a menos que tenham mais ou menos o mesmo tamanho do comprimento de onda. Dificilmente haveria no espaço fragmentos suficientes para dispersar ondas de rádio vindas de uma galáxia distante. Apenas partículas de poeira não poderiam produzir o efeito de avermelhamento necessário, no espaço intergaláctico. Além disso, a dispersão alargaria as linhas espectrais, o que é contrário ao que se observa.

Embora não tenhamos nenhuma evidência de que, de fato, a luz possa perder a energia viajando através do espaço, poder-se-ia argumentar que, nas vastidões do espaço intergaláctico, nossas leis físicas terrestres poderiam ser totalmente inaplicáveis. O único recurso parece ser colocar à prova a "cosmologia da fadiga da luz", a qual faz previsões definitivamente diferentes para os resultados dos vários testes cos-

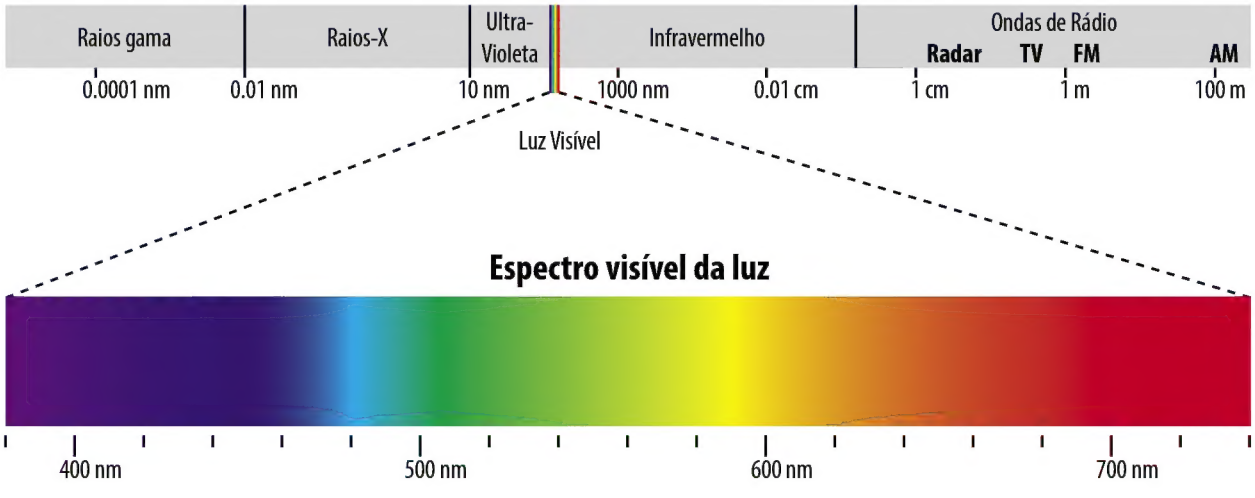
mológicos que discutimos no último capítulo. Em particular, o fluxo de energia esperado de uma galáxia distante decresceria apenas num valor proporcional ao fator de avermelhamento. A velocidade com que os fótons chegam seria diminuída desse total, porque um Universo de luz fatigada é estático, e a taxa com que a energia está sendo irradiada seria a mesma razão em que o fenômeno é observado. Nos modelos padrão do "Big Bang", há um decréscimo adicional no fluxo de energia devido a um segundo fator de avermelhamento, porque a expansão produz um efeito de dilatação do tempo – o tempo é medido numa razão menor em nossa vizinhança em comparação com a de uma galáxia distante, o que resulta numa redução do fluxo médio de energia. Em princípio, essa diferença prevista poderia levar a uma constatação observável, embora testes nesse sentido permaneçam inconclusivos.

No momento, parece conveniente descartar a "cosmologia da fadiga da luz", se por outra razão não seja, pelo menos por sua natureza *ad hoc*. Entretanto, é provavelmente prematuro supor que os testes cosmológicos discutidos no Capítulo 17, ou quaisquer outras observações astronômicas, nos autorizem no momento a eliminar definitivamente a "cosmologia da fadiga da luz" como uma alternativa para o Big Bang.

Com este quadro em mente, descrito por um cientista evolucionista, será bastante esclarecedor o artigo seguinte, escrito por um cientista criacionista!



DIFERENTES INTERPRETAÇÕES DO DESVIO COSMOLÓGICO PARA O VERMELHO



BIG BANG

A TEORIA DO UNIVERSO EM EXPANSÃO É INTEIRAMENTE INCONSISTENTE

Se a grande explosão inicial constituir a origem de um Universo em expansão, os fótons livres devem perder energia. Se o Universo estiver se expandindo, os fótons livres não devem perder energia. Essa inconsistência no comportamento do fóton invalida a teoria do Universo em expansão provocada pela grande explosão inicial, que exige bilhões de anos para a idade do Universo. As evidências trazidas em apoio à teoria do Universo em expansão provocada pela grande explosão inicial estão mais concordes com um Universo criado muito recentemente do que com um Universo em expansão durante bilhões de anos.

Russel Arkridge

Ph. D., agregado às Westminster Schools, Atlanta, Georgia, E U.A.

Introdução

"Os céus declaram a glória de Deus" [1]. Essa glória constitui uma característica infinita, atuante, complexamente bela, do Criador. Que glória de Deus poderia existir em um Universo criado por uma grande explosão inicial há bilhões de anos, de forma tão violenta que os seus fragmentos ainda estivessem sendo projetados pelo espaço? Nenhuma!

Este artigo mostra que jamais houve um "Big Bang", e que o Universo não está em expansão. O tópico "Astrofísica Evolucionista" descreve resumidamente as duas evidências principais trazidas em apoio à teoria do Universo em expansão. São elas a recessão das galáxias distantes e a radiação de fundo de 3 °K. No tópico "A grande explosão inicial e o Universo em expansão" mostra-se que as duas interpretações evolucionistas dessas evidências são mutuamente contraditórias. Atenção especial é dada ao comportamento dos fótons livres em deslocamento pelo espaço intergaláctico. O tópico "Conclusão" mostra que, por causa das inconsistências internas, não podem ser verdadeiras ambas as teorias – a do "Big Bang" e a do Universo em expansão. Na realidade, Deus, o divino artífice, criou um magnificente Universo pleno de luz e galáxias.

Astrofísica Evolucionista

A Astrofísica evolucionista supõe que o Universo teve origem com uma grande explosão inicial, comumente designada por "Big Bang". [2] Considera-se que essa explosão tenha ocorrido há cerca de 15 bilhões de anos. Supõe-se que toda a matéria (galáxias) no Universo ainda esteja se deslocando para longe do local original da explosão.

Nem o "Big Bang" nem o movimento das galáxias jamais foram observados diretamente [3]. Que observações indiretas são feitas, então, para se inferir o "Big Bang" e a expansão do Universo?

O deslocamento para o vermelho pode indicar um Universo em expansão

O movimento das galáxias distantes de nós é indicado espectroscopicamente pelo seu desvio

para o vermelho. Quanto mais distante estiver a galáxia, mas a sua luz se deslocará para a extremidade vermelha do espectro.

Esse deslocamento para o vermelho, que observamos na Terra, usualmente é explicado como um "efeito Doppler" ocorrido com a luz emitida pela galáxia distante. O efeito Doppler é explicado pela teoria ondulatória, mas pode também ser expresso em termos

$$\Delta E_{fóton} / E_{fóton} = \Delta\lambda / \lambda = v / c \qquad \text{(Expressão 1)}$$

A expressão 1 permite obter a velocidade de recessão da galáxia, **v**, quando se conhece a variação do efeito Doppler $\Delta\lambda/\lambda$.

A expressão 1 considera a relação $\Delta\lambda / \lambda$ para a luz **emitida** pela galáxia, que será igual ao valor **observado** por nós na Terra somente se o comprimento de onda ou a energia do fóton permanecerem inalterados enquanto o fóton percorre as vastas distâncias intergalácticas. A Astrofísica supõe que nada acontece a esse fóton em sua longa trajetória, de tal forma que o valor $\Delta\lambda / \lambda$ aqui observado resulta tão somente da velocidade de recessão da galáxia. É muito importante compreender que essa suposição deve ser feita para que os desvios para o vermelho observados se relacionem diretamente com as velocidades de recessão das galáxias.

As distâncias galácticas **r** e as velocidades galácticas de recessão **v** em média são supostas proporcionais:

$$V = Hr \qquad \text{(Expressão 2)}$$

o que, entretanto, tem sido questionado. A constante de proporcionalidade **H** é chamada de "constante de Hubble", cujo valor atualmente aceito é igual a 15 km/s por milhão de anos-luz [4].

Um exemplo simples pode ilustrar a "lei de Hubble" dada pela expressão 2. Se todo o deslocamento para o vermelho da luz proveniente de uma galáxia situada a 100 milhões de anos-luz de distância for devido somente à velocidade de recessão da galáxia, ela estará se afastando de nós com a velocidade de 15 km/s. Uma galáxia a 200 milhões de anos-luz de distância estaria se afastando de nós com a velocidade de 30 km/s, etc. Interpretados desta forma, os deslocamentos para o vermelho observados, atribuídos ao efeito Doppler, juntamente com a lei de Hubble, dão um quadro geral do Universo em expansão. Mediante a extrapolação regressiva de todas as galáxias, no tempo, parece que todas elas partiram do mesmo local, no mesmo instante, há cerca de 15 bilhões de anos [5].

O conceito de um Universo em expansão depende da hipótese feita pela Astrofísica de que não ocorre alteração alguma nos fótons emitidos pelas galáxias durante sua longa e imperturbável viagem até nós.

A radiação de fundo 3 °K pode ser remanescente da grande explosão inicial

"Big Bang" é o nome dado à explosão de ultra-alta temperatura, e ultra-alta intensidade, que os astrofísicos dizem ter sido o início do Universo há cerca de 15 bilhões de anos. Após a explosão inicial, a luz de alta temperatura (radiação) que preencheu o Universo naquelas condições iniciais continuou a se expandir juntamente com o próprio Universo.

Supõe-se que, após o "Big Bang", a radiação residual não mais tenha interagido com a matéria no Universo, como acontece com a luz proveniente da explosão de fogos de artifício: após a explosão a luz viaja livremente pelo espaço, mas não interage com o material do artefato que explodiu. A maneira de detectar a explosão do artefato seria detectar algo da radiação inicial que tivesse se espalhado pelo Universo.

Que espécie de fótons deveríamos procurar para comprovar a explosão do artefato? Deveríamos procurar fótons de cor alaranjada. O breve fulgor observado na explosão do artefato foi de coloração alaranjada e, portanto, os seus fótons de luz alaranjada estarão se espalhando pelo espaço. A densidade desses fótons de luz alaranjada estará continuamente diminuindo, mas os fótons serão sempre fótons de luz alaranjada. O número de fótons e energia de cada um deles seriam constantes à medida que esses fótons provenientes da explosão do artefato estivessem viajando pelo espaço a fora. Isso é o que deveríamos esperar.

Que espécie de fótons deveríamos procurar se quiséssemos detectar o "Big Bang" que teria terminado à temperatura de 3.000 °K? Deveríamos caçar uma coleção de fótons de alta temperatura e densidade bastante baixa, por analogia com o exemplo do artefato de fogos de artifício. Este fenômeno é o que deveria acontecer, dizem os astrofísicos, se o Universo não estivesse em expansão. Entretanto, os teorizantes da grande explosão inicial estabelecem que os fótons resultantes do "Big Bang" estão tendo seus comprimentos de onda aumentados e sua energia diminuída, porque o Universo está em expansão [7].

Se **R** for uma distância que aumenta com o aumento do tamanho do Universo, por exemplo a distância de uma galáxia remota até nós, então o comprimento de onda de um fóton emitido no "Big Bang" deve ter aumentado por um fator proporcional a **R**, ou seja

$$\lambda \propto R \qquad \text{(Expressão 3)}$$

para a luz daquela galáxia. Alguns detalhes a respeito dessa expressão são dados no Apêndice.

Se o Universo se expandisse e dobrasse de tamanho, os fótons do "Big Bang" duplicariam seu comprimento de onda, e cada um deles teria somente a metade de sua energia original ($E = H\, c/\lambda$). Supõe-se que esses fótons sofram de redução de energia somente devido à expansão do Universo, como fótons livres, que não interagem com nada. Eles se deslocam sem qualquer perturbação através do espaço, sem serem afetados por nada a não ser a expansão do Universo.

Podemos agora responder a questão "Que espécie de fótons deveríamos caçar para detectar o 'Big Bang'?" Se o Universo está expandindo como as galáxias parecem indicar, então, os fótons originais do "Big Bang" devem ter tido sua energia bastante reduzida. Se o Universo tivesse se expandido por um fator de 1000 desde o "Big Bang", (isto é, da distribuição de fótons, pois um único fóton não tem temperatura) após terem eles cessado de interagir com a matéria, fosse 3000 °K então o fóton médio do "Big Bang" estaria agora a uma temperatura de 3000 °K / 1000 = 3 °K [8]. Se o Universo estivesse se expandindo, deveríamos caçar radiação característica de somente 3°K. Esta radiação é chamada de "radiação de fundo".

Penzias e Wilson [9] detectaram radiação característica aproximadamente de 3 °K proveniente de todas as partes do Universo acessíveis a eles em 1965, e receberam o prêmio Nobel de Física pelo seu feito. Os astrofísicos teóricos alegaram que a radiação detectada por Penzias e Wilson constituía o remanescente do fulgor do "Big Bang" [10].

Dr. Slusher, Dr. Barnes e eu, pudemos mostrar em um artigo anterior que essa radiação de 3 °K constituía na realidade o resultado da absorção, pela galáxia, de alguma de sua própria radiação, e o seu aquecimento próprio, nos primeiros milênios desde a criação [11]. Entretanto, vamos supor, por um momento, que a explicação do "Big Bang" seja correta, de tal forma que possamos explorar o princípio que está por detrás do Universo em expansão após a grande explosão inicial.

Os fótons podem evoluir

A grande explosão inicial produziu um campo concentrado de fótons de alta temperatura. Esses fótons têm viajado pelo espaço durante bilhões de anos desde o "Big Bang". Durante todo esse tempo eles se deslocaram sem serem afetados por coisa alguma exceto pela expansão do Universo, a qual, por si mesma, causou a lenta diminuição da energia desses fótons livres, proporcionalmente à própria expansão. Esses fótons livres provenientes do "Big Bang" devem ter sua energia lentamente diminuindo, de acordo com a Astrofísica evolucionista, para que os fótons de 3 °K hoje detectados possam ser identificados como fótons originais de alta energia provenientes da grande explosão inicial. Os seguintes princípios deverão mostrar-se verdadeiros, então, se os fótons de 3 °K forem os resíduos do "Big Bang":

Primeiro – Os fótons provenientes da grande explosão inicial deslocando-se livremente pelo espaço, sem quaisquer interações, perdem energia porque o Universo se expande.

Pode este princípio restringir-se tão somente aos fótons do "Big Bang"? Se um fóton do "Big Bang" com a energia de 1 eV e um fóton de outra fonte mas com a mesma energia de 1 eV, viajarem pelo espaço lado a lado, existe uma razão pela qual o primeiro perderia lentamente sua energia, enquanto o segundo a manteria constante? Ambos os fótons são

idênticos. Nenhum deles "se lembra" de onde veio. Um fóton com certo nível de energia, direção e polarização é idêntico a qualquer outro fóton com os mesmos níveis de energia, direção e polarização. Se um fóton desloca-se livremente, perde energia lentamente à medida que o Universo expande, todos os fótons deslocando-se livremente devem também perder. Este raciocínio exige a generalização do princípio estabelecido anteriormente para os fótons. A restrição de que ele se aplicaria somente aos fótons provenientes do "Big Bang" deve ser levantada, pois a expansão do Universo, se realmente ocorrer, é comum para todos.

Segundo (Princípio da evolução do fóton livre) – Qualquer fóton deslocando-se livremente pelo espaço, sem quaisquer interações, perde energia à medida que o Universo se expande, de acordo com a expressão:

$$E \propto 1/R$$

O leitor deverá concordar que todo o assunto discutido nessa secção pressupõe que tanto o "Big Bang" quanto a expansão do Universo sejam verdadeiros. O propósito da discussão foi descobrir qual comportamento seria exigido dos fótons que se deslocam pelas vastas distâncias intergalácticas, ou no decorrer dos vastos intervalos de tempo desde o "Big Bang". No próximo tópico mostrar-se-á que a grande explosão inicial e o Universo em expansão são contraditórios entre si.

O leitor por si mesmo poderá já ter observado essa contradição. Os fótons livres viajando por vastos intervalos de tempo devem permanecer com energia constante para que os desvios para o vermelho observados correspondam ao efeito Doppler, significando que as galáxias distantes estão realmente se afastando de nós. Por outro lado, os fótons livres, viajando por vastos intervalos de tempo devem ter sua energia diminuída para que a radiação de fundo 3 °K detectada possa ser identificada como o frio resíduo da suposta grande explosão inicial.

A grande explosão inicial e o Universo em expansão

Exemplo de contagem dupla do desvio para o vermelho da luz de uma galáxia

Suponha-se uma galáxia que estivesse a 100 milhões de anos-luz distante de nós, há 100 milhões de anos. Estaríamos então observando exatamente agora a luz que ela teria emitido há 100 milhões de anos. A lei de Hubble pode ser usada para determinar a velocidade de recessão dessa galáxia quando emitiu essa luz.

Assim, como

$$V = H.r$$

sendo $H = 1{,}5.10^4$ m/s/milhão de anos-luz

e $R = 100$ milhões de anos-luz

segue-se $V = 1{,}5.10^6$ m/s

Os fótons **emitidos** por essa galáxia deveriam ser afetados pelo efeito Doppler no seu deslocamento em nossa direção, pelo fator

$$v / c = 1{,}5.10^6 / 3.10^9 = 0{,}005 = 0{,}5\%$$

já que $c = 3.10^9$ m/s.

Esses fótons deslocam-se pelo espaço até nós, sem qualquer perturbação. Como todos os fótons, entretanto, são eles afetados pela expansão do Universo, durante o seu deslocamento. O comprimento de onda de um fóton deslocando-se pelo espaço, sem qualquer perturbação exceto a expansão do Universo, deveria portanto aumentar, no caso em questão. O comprimento de onda relaciona-se com o raio **R** de um ponto no Universo em expansão mediante a expressão [12]

$$\lambda = \text{constante} \cdot R$$

Ao Universo expandir-se segundo um dado fator, o comprimento de onda do fóton aumenta conforme o mesmo fator.

Qual foi a expansão do Universo naqueles 100 milhões de anos nos quais a luz da galáxia se deslocou até nós? Novamente a resposta encontra-se na constante de Hubble **H**. Para qualquer objeto distante

$$H = v / r = \Delta r / r$$

H é a taxa de crescimento relativo do Universo, que em 100 milhões de anos teria portanto sofrido uma expansão igual ao produto de **H** por 100 milhões de anos. Transformando devidamente as unidades tem-se

$$H = 1{,}5.10^{4}\ m/s/milhão\ de\ anos\text{-}luz = 5{,}0.10^{-5}\ (milhões\ de\ anos)^{-1}$$

e, portanto, nos últimos 100 milhões de anos desde que a galáxia emitiu a luz que agora observamos, o Universo teria sofrido a expansão dada por

$$H\,\Delta T = (5{,}0.10^{-5}).100 = 0{,}005 = 0{,}5\%$$

Todos os fótons livres tiveram, portanto, seu comprimento de onda multiplicado por este mesmo fator. Os fótons chegam aqui com um comprimento de onda 0,5% maior do que quando a galáxia os emitiu, devido à expansão do Universo durante o intervalo de tempo do seu deslocamento.

Mas espere um pouco! O aumento de 0,5% no comprimento de onda devido à expansão do Universo havia sido previamente atribuído ao efeito Doppler. Se este aumento de 0,5% no comprimento de onda for inteiramente devido à expansão do Universo, então o efeito Doppler será nulo, e as galáxias distantes estão todas estacionárias, não estarão em recessão. Os desvios para o vermelho observados poderão indicar grandes distâncias, mas não indicarão velocidade de recessão.

No Apêndice, demonstra-se, de maneira geral, que o desvio para o vermelho experimentado por um fóton em movimento é igual ao desvio atribuído ao efeito Doppler. Se todo o desvio para o vermelho é necessário para indicar distância, então nada sobra para o efeito Doppler.

O Universo em expansão é contraditório em si mesmo

Chegamos a um resultado muito embaraçoso para a Astrofísica evolucionista. Achamos que, se Universo começou realmente há bilhões de anos com a grande explosão inicial, e se a radiação de fundo é remanescente desse "Big Bang", então, os fragmentos dessa explosão (as galáxias) não estão se afastando do local inicial da explosão. As galáxias não estão se distanciando entre si. O Universo **não** está em expansão.

Se o Universo não está em expansão, então a luz proveniente do "Big Bang", não deveria ter-se resfriado de maneira alguma, já que ela esfriaria somente com a expansão do Universo. Ela deveria ainda existir com sua temperatura original. Além do mais, se o Universo não está em expansão, então a luz das galáxias distantes não pode ter seu comprimento de onda aumentado, de maneira alguma. Os comprimentos de onda dos fótons livres aumentam devido somente ao efeito Doppler ou à expansão do Universo, mas não ocorre nenhuma dessas hipóteses. Toda a teoria do "Big Bang" é inteiramente inconsistente.

Conclusão

A perda de energia de um fóton é contada em dobro na teoria da grande explosão inicial do Universo em expansão. Na teoria do "Big Bang", os fótons livres devem perder a maior parte de sua energia original à medida que se deslocam em grandes intervalos de tempo. Na teoria do Universo em expansão, os fótons livres devem perder alguma energia quando se deslocam durante grandes intervalos de tempo. Um fóton livre não pode comportar-se das duas maneiras simultaneamente.

Se um fóton livre perde energia, a teoria da grande explosão inicial poderá estar correta, mas o Universo não estará se expandindo. Portanto, se o Universo não estiver se expandindo, os fótons livres não perdem energia, pois qualquer perda de energia dos fótons é devida à expansão do Universo.

Se um fóton livre não perde energia, o Universo pode estar em expansão, mas a teoria do "Big Bang" não pode estar correta. Portanto, se o Universo está em expansão, então no passado ele constituía uma massa densa de alta temperatura e deveria ter existido uma grande explosão inicial.

Se a teoria do "Big Bang" for verdadeira, a teoria do Universo em expansão não poderá ser verdadeira, e vice-versa. Entretanto, ambas são partes integrantes do mesmo esquema evolutivo. Ambas deveriam ser verdadeiras para que cada uma separadamente também o fosse. Logo, não é verdadeira a teoria da grande explosão inicial de um Universo em expansão.

O Universo tem existido somente por poucos milênios desde que Deus o criou. A radiação de fundo de 3°K corresponde à temperatura de corpo negro do aquecimento próprio das galáxias durante esses milênios, e não o resíduo do "Big Bang". O desvio para o vermelho da luz das galáxias indica tão somente

a distância e não é causada pelo efeito Doppler de um Universo em expansão. As grandes distâncias indicadas pelo deslocamento para o vermelho apontam para a infinita grandeza de Deus. "Os céus declaram a glória de Deus" [13].

Agradecimento

Registro meu agradecimento pela assistência de minha esposa na leitura das provas desse artigo, e pelas sugestões por ela oferecidas.

Apêndice

Esse Apêndice mostra que o aumento relativo do comprimento de onda **Δλ/λ** causado pela recessão das galáxias distantes é igual ao aumento relativo do comprimento de onda causado pela expansão do Universo. Ambas as causas serão supostas reais, de tal forma que possam ser determinados os deslocamentos **Δλ/λ** que elas produziriam. No corpo do artigo mostra-se que nenhuma delas realmente ocorre na natureza.

A recessão das galáxias aumentaria os comprimentos de onda dos fótons

Suponha-se que uma galáxia distante esteja se afastando de nós radialmente com uma velocidade **v** proporcional à sua distância **r**, sendo **H** a constante de proporcionalidade (constante de Hubble). Então

$$v = Hr$$

A relação **Δλ/λ** correspondente ao desvio relativo do comprimento de onda da luz da galáxia para o vermelho é igual à relação **v/c** entre a velocidade relativa da galáxia e a velocidade da luz.

Substituindo $v = Hr$

em $\Delta\lambda / \lambda = v / c$

resulta $\Delta\lambda / \lambda = Hr / c$ (Expressão A.1)

válida para o efeito Doppler isoladamente.

A expansão do Universo poderia aumentar os comprimentos de onda dos fótons

O número de fótons da grande explosão inicial existentes no Universo deve ter-se mantido constante após o "Big Bang". Os teorizantes do "Big Bang" supõem que os fótons provenientes da grande explosão inicial não interagem com a matéria do Universo após o "Big Bang" [14].

Supõe-se que a distribuição dos fótons seja dada pelas leis da radiação do corpo negro durante todo o tempo da expansão do Universo após o "Big Bang" [15]. A densidade de energia é então

$$E/V \alpha T^4$$

onde **T** é a temperatura absoluta dos fótons.

A energia média por fóton $E_p = h.f = h.c/\lambda$ é também proporcional à temperatura dos fótons, de tal modo que resulta

$$T \alpha 1/\lambda$$

A densidade da energia dos fótons será então

$$E/V \alpha \lambda^{-4}$$

A densidade numérica dos fótons N/V é obtida pela expressão $E/V = (N/V) E_p$ ou seja, [(densidade de energia) = (densidade numérica) x (energia de cada fóton)], resultando

$$N/V \alpha \lambda^{-3}$$

O número total **N** de fótons provenientes da grande explosão inicial dentro de uma esfera de raio **R** com centro no local do "Big Bang" é igual ao produto da densidade numérica dos fótons pelo volume da esfera, ou seja

$$N = (N/V). (4 \pi / 3) R^3$$

Substituindo-se $N/V \alpha \lambda^{-3}$

segue-se $N \alpha (R / \lambda)^3$

Como o número de fótons dentro dessa esfera é suposto constante durante a expansão do Universo, resulta que os fótons provenientes do "Big Bang" têm seu comprimento de onda aumentado de tal forma que **N** permaneça constante na expressão anterior, ou seja, que **R/λ** também permaneça constante. Nesse caso,

resulta que

$$\Delta\lambda / \lambda = \Delta R / R \text{ (Expressão A.2)}$$

A expansão relativa do Universo durante o intervalo de tempo da viagem do fóton pelo espaço é obtida da lei de Hubble.

$$V = H.r$$

ou $v = \Delta r / \Delta t = H.r$

que leva a $\Delta r / r = H.\Delta t'$ (Expressão A.3)

Os fótons emitidos de uma galáxia situada à distância **r** de nós, demorarão o intervalo de tempo **$\Delta t = r/c$** para chegar até nós. Logo, se aquela galáxia fosse **estacionária**, e o resto do Universo estivesse em expansão a partir dela como centro, não haveria efeito Doppler, mas durante seu trajeto até nós os fótons perderiam energia devido à expansão do Universo.

Combinando-se as expressões (A.2) e (A.3) com

$$\Delta t = r/c$$

resulta $\Delta\lambda / \lambda = Hr / c$ (Expressão A.4)

válida quando se considera a expansão do Universo isoladamente.

Resulta, portanto, que a variação relativa do comprimento de onda devida isoladamente ao efeito Doppler (dada pela expressão A.1) é igual à variação relativa do comprimento de onda devida isoladamente à expansão do Universo (dada pela expressão A . 4).

Referências

(1) Salmo 19:1.

(2) WALD, Robert M., 1977, *Space, time and gravity*. University of Chicago Press, Chicago, capítulos 3 a 6

(3) SILK, Joseph, 1980. *The Big Bang*. W. H. Freeman, San Francisco, capítulo 4.

(4) *Ibid.* p. 48.

(5) *Ibid.* p. 63.

(6) *Ibid.* p. 139.

(7) *Ibid.* pp 139-140.

(8) *Ibid.*

(9) SHIPMAN, Hary L., 1978. *The restless universe*. Houghton Mifflin, Boston, pp. 394-396.

(10) *Ibid.* capítulo 4.

(11) Akridge, Russel, Thomas Barnes, and Harold S. Slusher, 1981. "A recent creation explanation of the 3° K background radiation". *Creation Research Society Quarterly*, 18 (3):159-162.

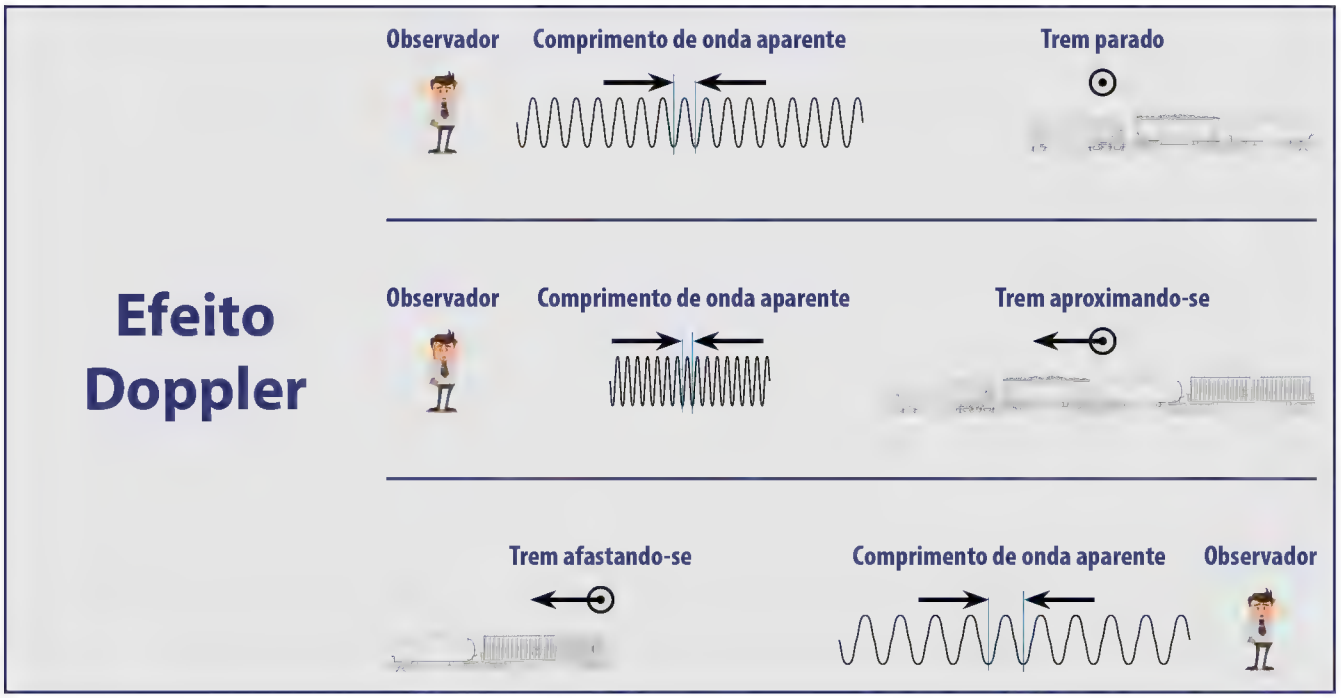
(12) Ver o Apêndice para a demonstração.

(13) Salmo 19:1.

(14) Silk, *op cit.*, capítulo 8.

(15) *Ibid.* pp 137-139.

(16) KITTEL, Charles and KROMER Herbert, 1980. *Thermal physics*. W. H. Freeman, San Francisco, p. 94.



PLANEJAMENTO E ACASO

O PRINCÍPIO ANTRÓPICO E O PLANEJAMENTO DO UNIVERSO

O debate entre Evolucionismo e Criacionismo tem-se alastrado no decorrer de milhares de anos. Nas duas últimas décadas os criacionistas renovaram seus esforços para a defesa da versão criacionista da pré-história. A discussão sempre teve profundo significado filosófico e teológico.

Russell T. Arndts

Mesre em Química pela *North Dakota State University* em 1959 e Ph.D. em Química pela *Louisiana State University* em 1968.

Introdução

O debate gira em torno de duas questões. A primeira tem a ver com a pré-história. A Bíblia apresenta um relato da pré-história diferente da versão proposta pelos evolucionistas, e seus apologistas têm tentado defender o quadro exposto nas Escrituras.

Este artigo será direcionado para a segunda questão do debate. Os cristãos sempre têm defendido sua fé observando que o "propósito" (desígnio ou planejamento) encontrado na natureza constitui um forte apoio para a crença no Criador descrito nas Escrituras. A especulação de Darwin produziu seu impacto porque ele desafiou o "argumento do propósito" mediante sua promoção da seleção natural. Os dados científicos de fato sugerem uma imensa variedade de propósito no Universo, e o Princípio Antrópico é simplesmente uma maneira filosófica de evitar as evidências a favor de Deus.

Propósito do primeiro tipo - um arranjo ordenado da matéria

O propósito na natureza, que será discutido aqui, compreende três categorias. O propósito do primeiro tipo significa que existe um arranjo ou uma ordem, que poderia não ter sido o resultado de causas naturais conhecidas.

Para entender este tipo de propósito podemos imaginar um montão de achas de madeira nas margens de um grande lago. Um "propósito" existiria nessas achas se elas estivessem distribuídas de uma forma que não pudesse ser atribuída à atuação aleatória das ondas.

Em nossa analogia, a disposição daquelas achas teria de ser tal que não pudesse ter sido originada pela ação das ondas. Se encontrássemos as achas empilhadas em fileiras igualmente espaçadas, poder-se-ia alegar que elas estariam exibindo o propósito do primeiro tipo.

Os halos de Polônio podem constituir um exemplo deste primeiro tipo de propósito, pois as tênues inclusões contêm isótopos de chumbo que não podem ser explicados naturalmente. William Overn, da "Bible-Science Association" entende que esses halos não têm outro propósito senão mostrar a mão de Deus na formação das rochas do embasamento de nossa Terra. Ele os chamou de "assinatura do Criador". Os cristãos poderiam argumentar

que este primeiro tipo de propósito corresponde à maneira de Deus nos mostrar que as forças naturais não podem explicar as origens.

Propósito do segundo tipo - Mensagem no propósito

O segundo tipo de propósito parece transmitir uma mensagem. A pintura é uma arte na qual o quadro é inserido em uma moldura para transmitir uma mensagem do artista para o espectador. É este o conceito do propósito do tipo dois. Em nossa analogia envolvendo achas de madeira, se um explorador descobrisse um conjunto de achas dispostas de tal maneira que sua configuração correspondesse á forma de uma seta, ele seria tentado a prosseguir na direção indicada pela seta. Semelhantemente, um viajor perdido sentir-se-ia animado se as achas estivessem dispostas de tal modo que formassem, na sequência certa, a palavra "bem vindo".

... Outra mensagem que podemos encontrar na natureza envolve nossa sexualidade. Em Gênesis 1:27 as Escrituras especificamente declaram que Deus criou nossa natureza sexual. Os teóricos do evolucionismo não podem explicar a origem das características masculinas e femininas [2, 3]. A sexualidade nos organismos vivos constitui pelo menos um propósito de tipo um. Entretanto, a nossa sexualidade pode também incluir-se no propósito do segundo tipo, no qual o relacionamento entre homem e mulher pode transmitir uma mensagem relativa ao relacionamento entre o ser humano e Deus.

Recapitulando, o propósito do segundo tipo corresponde a uma disposição de matéria, ou um sistema, cuja origem não pode ser explicada por meio das forças naturais, e além disso, com a aparente intenção de comunicar uma mensagem específica para o homem.

Propósito do terceiro tipo - Arquitetura no propósito

O terceiro tipo de propósito encontra-se na ordenação da matéria ou em um sistema que apresenta um planejamento em sua infraestrutura. Um pedaço de corda encontrado em uma montanha distante apresenta ordem e planejamento, mas não se enquadraria no propósito do terceiro tipo. Poderia envolver pelo menos o propósito do primeiro tipo, ou até do segundo tipo se tivéssemos razões para crer que sua estrutura ou a disposição em que foi encontrado envolvesse alguma mensagem. O propósito do terceiro tipo verificar-se-ia se aquele pedaço de corda tivesse sido encontrado em uma montanha próxima a uma região habitada, pois constituiria um sistema claramente arquitetado para algum propósito.

Na analogia das achas de madeira, uma cabana feita de achas seria um exemplo de propósito do terceiro tipo, pois ela é uma ordenação da matéria arquitetada com o propósito de prover abrigo para seres humanos. Neste exemplo do tipo três de propósito também estaria contida uma mensagem com a declaração de que o Universo tem como finalidade ser uma morada para o ser humano.

As evidências a favor do terceiro tipo de propósito tenderiam a indicar que o homem ocupa uma posição privilegiada na Criação, e constituiriam uma clara manifestação de Deus e de Seu plano na criação. A luta contra o propósito do terceiro tipo é o objetivo principal dos naturalistas que pretendem depreciar a crença em Deus.

O Princípio Antrópico trata com as observações da natureza que na maior parte se enquadram no terceiro tipo de propósito. A mera formulação do Princípio Antrópico deixa claro aos criacionistas que existem abundantes evidências da existência de ordem na natureza, proclamando a existência de Deus.

Durante milhares de anos os cristãos têm defendido que o propósito encontrado na natureza constitui evidência a favor de Jeová, o Deus das Escrituras. O argumento, em sua forma mais simples, é que a existência de um relógio implica a existência de um relojoeiro, da mesma forma que o planejamento exige um planejador. Os cristãos supõem que o planejamento encontrado no Universo é evidência da existência de Deus.

O propósito deste artigo é mostrar que a natureza exibe ordem e propósito numa escala gigantesca. O Princípio Antrópico, por sua vez, é uma maneira pela qual os naturalistas tendem a minimizar esse propósito aparente e ignorar a Deus.

Forças naturais - uma alternativa para Deus

Quais são os esquemas alternativos que poderiam ser usa-

dos para explicar a ordem e as configurações encontradas no Universo? Existem cinco, todos excluindo a presença de Deus.

Um dos esquemas para evitar a implicação da presença de Deus é supor que tivéssemos sido formados por forças evolutivas naturais. A maior parte das pessoas preocupa-se apenas com o propósito nos sistemas biológicos (plantas e animais). Sua crença em Deus seria desafiada pela promoção da crença na origem natural dos organismos vivos. Foi por isso que a teoria da seleção natural, de Darwin, produziu um imenso impacto nos cristãos, à medida que a ativa propaganda da seleção natural darwinista convencia a muitas pessoas de que a evolução poderia ser a responsável pelo propósito encontrado nos sistemas vivos. Devemos observar que o impacto causado por Darwin não necessitou a comprovação de suas ideias. Darwin tão somente precisou estimular a fé em forças evolutivas. Por esta razão muitos criacionistas concentram hoje suas baterias nas fraquezas da Teoria da Evolução.

Acaso

Ao se concluir que as forças naturais se demonstraram inadequadas, passou-se a adotar a formação dos sistemas observados, pelo acaso. Cada vez mais a Teoria da Evolução tem procurado base no acaso, ao mesmo tempo em que tem usado o Princípio Antrópico como argumento filosófico para fazer parecer razoável a crença no acaso.

Outro Deus ou deuses

O terceiro argumento usado para eliminar da criação a mão de Deus é a alegação de que somos o resultado de algum outro poder sobrenatural que não Deus (o Jeová da Bíblia). Hoje é uma estratégia usual introduzir nas discussões sobre as origens, no nível das escolas públicas, algum outro Deus ou deuses.

Propósito Pré-existente

O quarto argumento usado para descartar o Deus das Escrituras é a alegação de que os sistemas que se apresentam com características intrínsecas de propósito contêm algo de eterno. Nossa crença de que Deus é eterno, de fato, é uma crença em um propósito eterno. Os cristãos simplesmente declaram que o propósito do Universo estava contido na mente do Deus eterno. Os naturalistas, sem dúvida, não veem com bons olhos esse postulado, preferindo crer que as configurações complexas são eternas, ou pelo menos imensamente antigas. Verificaremos que a ideia de sempre terem existido unidades planejadas com propósito inerente constitui uma posição muito frequentemente defendida.

Ausência de propósito

A quinta alternativa ao reconhecimento da existência de Deus é a negação de que se encontrem na natureza unidades planejadas com propósito inerente. É este um velho argumento utilizado para desacreditar a crença em Deus. Qualquer pessoa que tenha escolhido posicionar-se na defesa do Cristianismo defrontou-se com perguntas do tipo: se Deus existe, por que Ele permite a dor e o sofrimento, a guerra e a pobreza? Críticas como esta tentam identificar imperfeições para em seguida negar o argumento do propósito.

A imensidade do ordenamento e do propósito encontrados no Universo não pode nunca ser ignorada. Até o próprio Princípio Antrópico é um mecanismo utilizado pelos naturalistas para tratar com o propósito encontrado na natureza.

Em resumo, existem seis explicações para o propósito que divisamos na natureza:

1. Deus - o Jeová descrito nas Escrituras
2. Leis naturais - evolução
3. Acaso
4. Outro Deus ou deuses
5. Propósito pré-existente
6. Ausência de propósito

O propósito na natureza

Trataremos do propósito na natureza voltando-nos para as escalas maiores. A ordem e as configurações (que expressam propósito) na natureza são reconhecidas mesmo pelos cosmólogos que aceitam a inconstestabilidade do "Big Bang" (a grande explosão inicial) e da evolução orgânica. Os defensores do Princípio Antrópico realmente só raramente mencionam a ordem existente nos sistemas vivos. Uma exceção apenas é Brandon Carter.

Coincidências cósmicas

Parece que Deus deixou evidências de Sua obra sob a forma

de estranhos relacionamentos numéricos. Por exemplo, na década de 1930, Paul A. M. Dirac destacou uma série de curiosas relações numéricas entre números adimensionais, relações essas que frequentemente assumiam valores aproximadamente iguais a 10^{40}. Por exemplo, o inverso da constante gravitacional das estruturas finas é aproximadamente igual a 10^{40}. O número total de átomos (prótons) no Universo é suposto igual a 10^{80}, que é o quadrado de 10^{40}. Esse número é também a relação existente entre a massa do Universo e a massa do próton. A suposta idade do Universo (o tempo decorrido desde a grande explosão inicial, ou o "tempo de Hubble") dividida pelo intervalo do tempo nuclear (o tempo que a luz leva para percorrer a distância de um diâmetro de próton) novamente é igual aproximadamente a 10^{40}. Verifica-se também esse número 10^{40} no número de átomos (prótons) em uma estrela, igual a 10^{60}, ou seja, a potência 3/2 de 10^{40}. Essa relação parece caber também no número de estrelas de uma galáxia, e no número de galáxias existentes no Universo, ambos iguais a 10^{10}, que é a raiz quarta de 10^{40}.

Poderia parecer que muitas pessoas escolhem ignorar a existência dessas relações numéricas, entretanto, sempre que o Princípio Antrópico é mencionado, são apresentados esses números como evidências de que vivemos em um Universo surpreendente.

Os defensores da ideia de que esses números são mera coincidência destacam que essas relações não são exatamente iguais a 10^{40}. Entretanto, elas são consistentes dentro de um fator de 100. Muitas pessoas inteligentes estão convencidas de que esses valores não podem ser deixados de lado. George Gale declarou: "Dirac julgou que essas relações eram suficientemente notáveis para serem descartadas como meras coincidências. Ele sugeriu que elas resultavam de alguma conexão casual desconhecida" [5].

No livro "O Universo Acidental" é despendido muito espaço para a discussão dessas relações, concluindo finalmente: "Alguns físicos têm-se impressionado tanto com essa aparente coincidência entre dois números tão dessemelhantes que foram levados a atribuir profundo significado físico para esse fato" [6].

Pode até ser que esses valores sejam obtidos em consequência da aceitação da Cosmologia da grande explosão inicial [*melhor seria: da Cosmogonia*], e que essas relações desapareçam quando os naturalistas desistirem de crer no "Big Bang". Entretanto, até que chegue o momento deles rejeitarem o conceito da grande explosão inicial, essas relações continuarão a espantá-los. Parece não haver razão alguma quanto à necessidade dessas relações, e portanto, parece razoável supor que esses valores são simplesmente indicativos de um propósito do primeiro tipo. Podemos supor que Deus planejou essas relações para nos fazer saber que Ele esteve envolvido na origem da matéria.

As forças básicas da natureza

Podem ser vistos propósito e planejamento nas forças que controlam a matéria e lhe concedem suas propriedades. Essas forças indicam que o Universo foi planejado para a existência do ser humano.

A maior parte dos aspectos indicativos da existência de um propósito também pode ser inserida no contexto da Teoria da Evolução e das escalas de tempo evolutivo. Não obstante, os criacionistas podem usar os mesmos argumentos para defender a tese de que o Universo mostra a mão de Deus através do propósito corporificado nas forças básicas da natureza.

Por exemplo, a constante gravitacional de acoplamento deve apresentar o seu exato valor atual, senão os planetas maiores, como a Terra, não teriam durado o suficiente para permitir que a vida "evoluísse". Valores menores tornariam impossível que o Sol mantivesse a Terra em órbita. A conclusão lógica dos evolucionistas é que ou a gravidade está ajustada de maneira fina, permitindo longos intervalos de tempo, ou que vivemos em um Universo recente.

As forças internas ao núcleo devem também estar ajustadas de maneira fina para que sejam as causadoras da tendência das partículas subatômicas de se manterem ligadas como se formassem um Sistema Solar em miniatura. Enquanto que as forças nucleares mantêm a unidade do núcleo, as cargas positivas dos prótons fazem com que haja uma repulsão entre eles, novamente se verifica que as forças eletrostáticas devem de alguma forma nítida equilibrar as forças de atração.

Barry R. Parker resume as propriedades das forças da natureza afirmando: "De acordo com essa teoria, então, a natureza de nosso Universo está fortemente ajustada ao valor das constantes fundamentais hoje existentes. Se esse valor fosse alterado, ainda que ligeiramente, não existiria vida em nosso Universo".

O propósito básico incorporado nas constantes fundamentais da natureza pode ser destacado ainda por uma declaração de Edward R. Harrison que diz: "Nosso Universo encontra-se, portanto, ajustado de maneira fina, e não existiríamos se as constantes tivessem valores outros" [8].

A configuração do Cosmos

A aceitação da Cosmologia da grande explosão inicial [*melhor seria: da Cosmogonia*] ocasiona muitos problemas para os naturalistas. Novamente, a título de argumentação, temporariamente vamos supor que somos o produto de uma imensa explosão. O comportamento de qualquer explosão conhecida consiste simplesmente na dispersão de matéria a partir de uma posição central. No caso, as temperaturas mencionadas atingem a ordem de 10^{31} graus Kelvin. Supõe-se também que o Universo tenha se expandido com a velocidade da luz e alega-se que tenham sido necessários aproximadamente 300 mil anos para permitir um resfriamento suficiente para a formação de átomos. De maneira clara, isso é muito calor, e normalmente o calor tende a dispersar a matéria. Como, então, poderiam se formar as galáxias? A especulação aceita é que as galáxias se formaram nos primeiros estágios da grande explosão inicial obedecendo a certas "perturbações aleatórias". Essas "perturbações aleatórias", entretanto, não resolvem os problemas da origem das galáxias, pois as forças explosivas do "Big Bang" causariam a destruição das galáxias recém produzidas. Calcula-se que as galáxias poderiam ter-se mantido se a taxa de expansão fosse exatamente igual à necessária para equilibrar a gravidade. Ora, como deveria essa expansão ajustar-se de forma tão fina?

A velocidade dessa expansão teria de ser corrigida por um fator de 10^{30}. Se a velocidade das galáxias em expansão fosse de uma parte em 10^{29} mais rápida do que aquele exato valor, então as galáxias ter-se-iam desfeito [9].

Outras "coincidências" sugerem planejamento e propósito. Ao tamanho do Sol corresponde uma única faixa do espaço com a peculiaridade de poder apresentar um balanceamento de energia térmica que torne possível a existência de um planeta habitável. Podem ser vistos plano, propósito e desígnio exatamente porque "acontece" que a nossa Terra tem sua órbita nessa zona de temperatura correta.

Davies descreve o cosmos sem deixar dúvidas de que, de fato, vivemos em um Universo planejado:

> *"A natureza exibe uma hierarquia estrutural. Desde os menores constituintes conhecidos do átomo até as configurações em grande escala das galáxias, observamos sistemas com organização e dimensões características, cada nível de estrutura interligando-se com os demais, de uma maneira altamente ordenada"* [10].

Continua ainda ele:

> *"Voltando-se para o assunto da Cosmologia - o estudo da estrutura global do Universo e a sua evolução* [portanto seria mais adequado falar-se em Cosmogonia] - *descobrimos profunda cooperação cósmica de natureza tão altamente improvável, que se torna difícil resistir à impressão de que algum princípio básico esteja em operação"* [11].

Existem abundantes evidências a favor de um planejamento no Universo. Os pontos aqui citados constituem tão somente uma breve introdução a toda uma série de observações que apontam para a ordem e o propósito na natureza.

A resposta das pessoas ao propósito evidenciado na natureza

No começo deste artigo foram listadas seis possíveis respostas ao encontro de propósito na natureza. Podemos eliminar a resposta número 6, pois está mais do que claro que os dados exigem a aceitação do fato de que existem ordem e propósito.

A possibilidade de que sejamos resultado de atos criativos de "algum outro Deus ou deuses" não foi proposta pelos autores citados neste artigo, motivo pelo qual deixamos de considerá-la, arbitrariamente.

O ponto levantado pelos defensores do Princípio Antrópico

é que a ordem e o propósito realmente existem na natureza. Por essa razão podemos também eliminar a segunda opção. Restam então as seguintes opções:

a) Deus, o Jeová descrito nas Escrituras
b) O acaso
c) Propósito pré-existente

O Princípio Antrópico Fraco

O Princípio Antrópico Fraco será aqui discutido só muito brevemente. Esta modalidade do Princípio é usada para o tratamento do grande número de coincidências. Como mencionado antes, o intervalo de tempo suposto desde o "Big Bang", o chamado de "tempo de Hubble", dividido pelo "tempo nuclear", dá aproximadamente 10^{40}. O "tempo de Hubble" é suposto igual a 10^{17} segundos, embora pareça alterar-se de tempos em tempos... Não obstante, no Princípio Antrópico Fraco o "tempo de Hubble" é suposto "fixo".

A Teoria da Evolução admite que, até que no Universo surgissem observadores conscientes para medir o tempo decorrido desde a grande explosão inicial, deveria decorrer um tempo suficientemente grande para permitir a evolução estelar e a evolução orgânica. Assim, de acordo com o Princípio Antrópico Fraco, sempre que se meça o "tempo de Hubble", em qualquer época ou local, ele será sempre igual a aproximadamente dez segundos.

O Princípio Antrópico Forte

A maioria das discussões sobre o Princípio Antrópico gira em torno da sua modalidade "forte", que será o objeto do restante deste artigo. O Princípio Antrópico parece constituir uma afirmação de que somos simplesmente o produto de um planejamento pré-existente. O argumento avança que somente podemos esperar encontrar seres humanos em um Universo com as condições adequadas. A existência do ser humano exige certas condições até mesmo inesperadas. Se essas condições não tivessem existido, então não estaríamos aqui. Davies assim se manifesta:

"Normalmente 'o observador' é desconsiderado no âmbito das ciências físicas. É suposto que estamos aqui 'de passagem'. Alguns cientistas, porém, têm desafiado essa hipótese tradicional, declarando que a estrutura do mundo físico é inseparável dos seus observadores, em um sentido bastante fundamental. Eles argumentam que de fato existe um princípio orientador que atua no sentido do ajustamento fino do cosmos com uma incrível precisão. Isto não é, entretanto, um princípio físico, mas um Princípio Antrópico" [12].

"Esta ideia é resumida naquilo que é conhecido como Princípio Antrópico. Ele afirma que, se o Universo fosse de qualquer forma diferente do que ele realmente é, não estaríamos aqui" [7].

O significado do Princípio Antrópico

A aceitação do Princípio Antrópico comprova a falência das tentativas naturalistas para a explicação de nossa origem. Por exemplo, consideremos de novo a formação das galáxias. Havíamos mencionado que uma explosão normal faria com que a matéria se dispersasse em unidades cada vez menores. A temperatura inicial de 10^{31} graus Kelvin garantiria que toda a matéria estivesse sob a forma de partículas subatômicas separadas. A aglomeração da matéria em blocos como as galáxias exige que se admita a teoria de que as galáxias tivessem se formado mediante "perturbações aleatórias". Esse milagre teria ainda de ser seguido por mais um outro - a taxa de expansão teria de ter sido ajustada com a precisão de uma parte em 10^{30}.

Mesmo que admitíssemos o postulado de que a origem do Universo tenha constituído uma singularidade, os naturalistas estariam deixando de considerar as características cientificamente observadas das explosões reais. A lógica indutiva exigiria que eles participassem de uma explosão inicial e mostrassem como é que forças naturais poderiam explicar o nosso Universo.

O Princípio Antrópico adota a abordagem oposta, na qual a sua teorização parte do que é observado "hoje" e busca as condições iniciais que seriam necessárias para explicar aquilo que é observado, mediante somente as forças naturais. A abordagem antrópica permite aos naturalistas a exclusão de Deus já que ela permite a inclusão de quaisquer condições iniciais que forem desejadas. Por exemplo, o Princípio Antrópico é utilizado para

determinação das características do "Big Bang", não comprovadas pelas observações científicas de explosões reais. O Princípio Antrópico permite a especificação de propósito pré-existente, com a única exigência de que ele explique o que estamos observando, sem usar um poder sobrenatural. Este raciocínio defeituoso permite admitir uma incrível explosão "planejada", apesar de serem rejeitadas pelos naturalistas as forças sobrenaturais.

George Gale destaca a falta de lógica dedutiva contida nesse procedimento:

> *"Uma teoria dedutiva inicia-se com a especificação das condições iniciais de um sistema físico e das leis da natureza que a ele se aplicam. A teoria então predirá os estados subsequentes do sistema. Por exemplo, poder-se-iam deduzir as condições atuais da Terra pela especificação do tamanho inicial, massa e composição química da nebulosa a partir da qual o Sistema Solar tivesse se condensado, e pelo acompanhamento da evolução do Sol e dos planetas sob a influência de leis físicas que descrevam as forças gravitacionais, as reações nucleares, etc. O Princípio Antrópico foi invocado pela Cosmologia* [melhor seria: Cosmogonia] *precisamente porque o método dedutivo não pode ser empregado nela, de pronto"* [5].

O Princípio Antrópico especifica propósito pré-existente. A cadeia do raciocínio é tão transparente que tem levado à procura de outra explicação plausível para nossa origem. Nossa avaliação das opções que ainda permanecem em aberto sugeriria que quem quiser excluir as forças sobrenaturais tem apenas uma escolha possível.

Deveria, nessas condições, alegar que nós somos o produto do acaso. As probabilidades da existência do Universo e seus habitantes por mero acaso são ínfimas. Os naturalistas teriam de conceber algum outro sistema que lhes pudesse oferecer uma infinidade de possibilidades.

Modelo de muitos mundos

A resposta usual, então, é supor que nosso Universo é somente um de uma infinidade de Universos, cada um deles experimentando sua própria expansão. Cada Universo teria, por mero acaso, sua própria taxa de expansão, suas forças que controlariam a matéria, suas "perturbações aleatórias" peculiares, etc. Os átomos em cada Universo estariam se movendo em direção própria e com valores próprios, levando a uma infinidade de combinações possíveis. Esse modelo permite possibilidades infinitas e supõe que o Universo que observamos é produto do movimento aleatório da matéria e dessas possibilidades infinitas. Os seres humanos, supõe-se também, aparecem somente naqueles Universos que "por acaso" apresentam as exatamente necessárias combinações de forças, fatores e velocidades de átomos.

A argumentação estabelecia que a matéria deveria estar ajustada de maneira fina para sustentar a vida. Portanto, encontramos vida em nosso Universo porque "por acaso" ele apresentou a exata combinação de fatores necessários para a sustentação da vida. Neste sentido, o Princípio Antrópico é responsável pelo Universo intrincadamente planejado no qual estamos vivendo. E se ele não apresentasse essas condições especiais não estaríamos aqui. Esta abordagem para a "explicação" da complexidade da natureza situa-se além da comprovação científica, e constitui simplesmente a declaração de fé preferida pelos naturalistas.

Conclusão

Os naturalistas alegam que podemos esperar encontrar em nosso Universo propósito do terceiro tipo, pois ele é necessário para a sustentação da vida. O super-cosmo, contendo uma infinidade de Universos, deveria necessariamente produzir vida nas mesmas regiões em que fossem encontrados sistemas sustentadores de vida. Argumenta-se, desta forma, que a vida deve existir em um Universo planejado! A vida e o propósito do terceiro tipo são indissociáveis.

Os cristãos podem argumentar, finalmente, que se esse super-cosmo apresenta uma infinidade de Universos, o que torna possível qualquer coisa que se deseja, até mesmo a emergência do ser humano a partir de uma explosão, então podemos também considerar como uma crença razoável a hipótese de que o homem e a mulher surgiram de repente no meio de um belo jardim!

Referências

(1) Overn, William. *The Bible-Science Newsletter*, 20, Jan. 1982.

(2) McAuliffe, Kathleen. "Why We have Sex". *Omni*, 16 Dez. 1983, p. 18.

(3) Maranto, Gina, and Brownlee, Shannon. "Why Sex" *Discover*, 5 Fev. 1984, pp. 24-30.

(4) Carter, B. *Phil. Trans. R. Soc.* Lond., A310 1983, pp. 347-363.

(5) Gale, George. "The Anthropic Principle". *Scientific American*, Des. 1981, pp. 154-171.

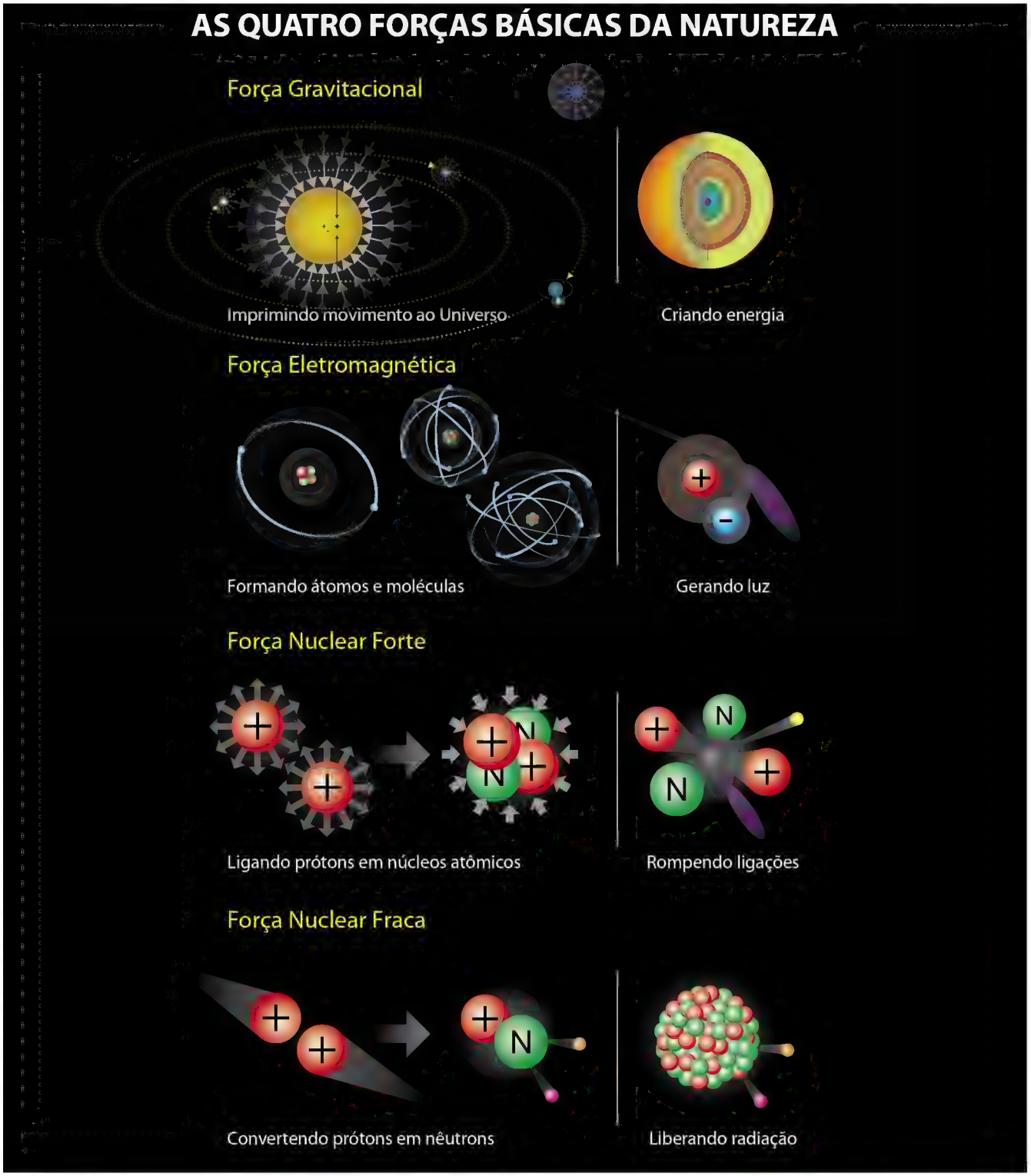
(6) Davies, P.C.W. "The Accidental Universe". Cambridge University Press, 1982, pp. 110-130.

(7) Parker, Barry R. "Concepts of the Cosmos". Harcourt Brace Jovanovich, 1984, p 453-4.

(8) Harrison, Edward R. "Cosmology". Cambridge University Press, 1981, p. 111.

(9) Barrow, John D. and Silk, Joseph. "The Left Hand of God". Basic Books, Inc., 1983, p. 206.

(10) Davies, *op. cit*,, p. 1.



FÉ E CIÊNCIA

A solução dos conflitos entre a Ciência e a Teologia tem constituído uma questão de interesse vital no decorrer dos séculos em todos os países do mundo. A vida de Sir Isaac Newton pode alicerçar a convicção de que não há incompatibilidade entre Religião e Ciência, desde que devidamente entendidos os seus escopos respectivos.

Leo D. Stanclif

Autor de artigos para a *Bible Science Newsletter*

A RELIGIÃO NA VIDA DE SIR ISAAC NEWTON

Propósito e importância desta pesquisa

Embora o nome de Isaac Newton permaneça entre os dos maiores gigantes do mundo científico como um símbolo das leis do movimento e da gravitação, é quase desconhecido o fato de que seus escritos teológicos são mais volumosos do que seus escritos científicos. Se tal personagem foi capaz de compatibilizar a fé religiosa com o conhecimento científico, conviria olharmos mais profundamente para a sua experiência.

O propósito deste artigo é o exame de três aspectos da vida de Newton. Como os primeiros anos de vida de qualquer pessoa desempenham um papel muito importante no desenvolvimento posterior de suas convicções religiosas, dedicaremos nossa atenção primeiramente para esse período de sua vida. Em seguida examinaremos seus escritos teológicos bem como as circunstâncias em que foram produzidos. Finalmente faremos uma tentativa de exame de algumas de suas crenças religiosas.

Influências religiosas recebidas por Newton

Ainda bem jovem, Newton pode presenciar as consequências das discórdias religiosas. Os Puritanos seguidores de Cromwell, designados "cabeças redondas" devido a seu cabelo cortado "à escovinha", haviam enviado destacamentos de cavalaria ligeira à cata dos realistas rebeldes (partidários do rei Charles na guerra civil inglesa de 1641 a 1649).

Certa ocasião, esses soldados, capazes de citar a Bíblia com autoridade, irromperam na casa em que Newton estava com sua avó. Aqueles homens haviam levantado a suspeita de que esta família era simpatizante dos realistas. Tanto Newton quanto sua avó enfrentaram-nos com firmeza, mas em vão. A casa foi revistada. Sua coragem nessa ocasião prenunciava a persistência que seria uma característica marcante em seus estudos científicos e religiosos posteriores [1].

A religião exercia então, sua influência em todos os aspectos da vida na Comunidade Britânica. Dificilmente a organização política poderia ficar separada da organização religiosa. É verdade que certa dose de ceticismo já havia começado a manifestar-se, porém esse movimento estava ainda em sua infância.

O pai de Newton faleceu com a idade de trinta e seis anos. Ele foi atingido por uma doença fatal, ainda em plena juventude e morreu antes de seu filho nascer.

Newton nunca chegou a sentir o relacionamento de uma criança com o seu pai.

Sua mãe parece ter sido uma mulher muito afável. Seu nome se tornara sinônimo de bondade na pequena comunidade onde vivia. Como ela se separou do filho quando ele contava dois anos de idade, é difícil avaliar a influência que poderia ter tido em sua vida. Devido ao seu bom nome, recebeu uma proposta de casamento do Reverendo Barnaby Smith. Smith, sob vários aspectos, era um homem bastante bom, mas não o suficiente para manter em casa o filho de sua mulher. Foram então feitos os planos para que Newton ficasse com sua avó Ayscough [2]. É provável que Ayscough desempenhasse uma parte importante no desenvolvimento religioso de seu jovem companheiro. A amizade existente entre ambos foi calorosa e cheia de vida.

Enquanto cursou a "Old King's School", com a idade de 12 anos, Newton teve a boa sorte de morar com um certo Sr. Clark. A família Clark exerceu sobre ele uma salutar influência. Naquele lar ele teve liberdade de dar largas á sua imaginação construindo modelos mecânicos e também manuseando muitos livros. O Sr. Clark era farmacêutico e Newton pode ajudá-lo no preparo de drogas e substâncias químicas.

O irmão de Clark era assistente de Matemática na *King's School*, e como parte de sua responsabilidade encarregou-se da supervisão de Newton. Não era ele uma pessoa comum. Descrevia-se o Dr. Clark como sendo muito instruído em Filosofia e em Teologia, sendo uma das maiores glórias de sua igreja e da nação. Através dele Newton tornou-se conhecido de Henry More, que também exerceu sobre ele profunda influência nas duas citadas áreas do conhecimento. À família Clark se deve muito do desenvolvimento da educação e caráter de Newton [3].

Com a idade de 19 anos Newton ingressou no "Trinity College" da Universidade de Cambridge. Dificilmente se poderia entender as atitudes de Newton perante a religião sem conhecer algo de sua vida nessa Universidade. Como o próprio nome do Colégio indica, sua atmosfera era densamente religiosa. Os alunos eram preparados para seguir uma das três profissões – Teologia, Direito ou Física. Destas três, sem dúvida a Teologia era a de maior importância, como se pode ver pelos assuntos normalmente estudados no curso – Latim, Grego, História Bíblica, História Antiga, Linguística, Anatomia, etc [4].

Como usualmente acontece quando um considerável número de estudantes se ajunta no mesmo local, nem tudo permanecia no mais alto grau de pureza. Em uma carta descrevendo para a sua família as circunstâncias no *Trinity College*, Newton mencionou jocosamente que a maior necessidade de alguns dos estudantes era aprender a andar. Era uma alusão às bebedeiras que então prevaleciam. Ele mesmo pode não se ter isentado de culpa também, pois em seus apontamentos de despesas efetuadas em 1665 constavam itens como bússolas, um magneto, ampolas de vidro e a inesperada entrada de despesas correspondentes a várias visitas a tabernas. Foi também anotado que seu colega de quarto John Wickens havia sugerido uma pequena comemoração na taberna após a realização de uma de suas façanhas, o que naturalmente não significa que ele tivesse ficado bêbado [5].

Já nesta altura da história, a Universidade de Cambridge havia adquirido tal estatura que alguns dos maiores eruditos do mundo incluíam-se em seu corpo docente. Foi exatamente mediante essa série de circunstâncias que Isaac Newton pode encontrar-se com um indivíduo destinado a exercer sobre ele uma profunda influência.

Em 1663 Isaac Barrow veio para a Universidade de Cambridge como professor de Matemática. Ao integrar o corpo docente do *Trinity College* ele já havia consolidado sua posição de um erudito de primeira classe. Se não tivesse ele qualquer outro mérito, bastar-lhe-ia ter sido considerado como o pai intelectual de Newton [6]. Barrow era tão parecido com Newton, conforme a descrição que dele temos em sua juventude, que parece estarmos descrevendo Barrow ao descrevermos Newton. Ambos eram algo desleixados na aparência. Ambos mantinham intenso interesse pela Ciência, pela Matemática e pela Religião. Ambos se retiraram do cenário científico para dedicar seus esforços à meditação teológica. Se tivéssemos de indicar uma única pessoa com quem Newton tivesse entrado em contato e que o tivesse inspirado mais do que

qualquer outra, teria de ser o Dr. Barrow [7].

Ao examinar os escritos de Newton, torna-se bastante evidente que certos filósofos da antiguidade ajudaram-no a modelar o pensamento. Certos argumentos de Newton a favor da existência de Deus são inteiramente originais, mas já tinham sido apresentados de maneira semelhante por Platão, Aristóteles e Tomás D'Aquino. Newton aprendeu muito bem suas lições de História Antiga. A sua afirmação de que esteve sobre as costas de gigantes, pelo que pôde enxergar mais distante que outro certamente foi muito válida.

Outra pessoa cuja vida cruzou com a de Newton foi Richard Bentley. Nascido em 1662, de tradicional família de Yorkshire, ficou famoso pela erudição em todas as áreas do conhecimento clássico, bem como pela tempestuosa docência no *Trinity College*. Levantando indagações sobre a explicação da gravitação dada por Newton, Bentley levou-o a reexaminar alguns de seus pensamentos e a caminhar no desenvolvimento posterior da unificação de suas ideias científicas e teológicas [8].

Um dos mais excelentes eruditos de Cambridge foi Joseph Mede. Além de ser versado tanto em conhecimentos técnicos como na Filosofia Escolástica, foi linguista, historiador e o mais capaz e eficaz professor da Universidade. A mais destacada obra de Joseph Mede foi o livro "Clavis Apocalyptica". O propósito do livro era a formação de uma sequência cronológica interligando acontecimentos proféticos e atuais, a partir da linguagem cifrada do livro de Apocalipse. Este livro exerceu muita influência através de toda a Europa, a ponto de até modificar as crenças religiosas de John Milton. De particular interesse para nós é o fato de ter ele exercido uma influência direta sobre Isaac Newton. Newton iria interessar-se profundamente por tais interpretações proféticas, e referia-se a Mede como seu guia em tais assuntos [9].

Outro livro que sabidamente recebeu cuidadosa atenção de Newton foi "A vida de Jacob Boehme", de Durand Hotham. Seu autor tinha aversão às disputas teológicas, como as que se alastravam entre as Igrejas Anglicana e Católica Romana. Não apreciava, também, o ritualismo sem sentido de muito da religião de sua época. Ambas essas características podem ser identificadas posteriormente na vida de Newton. Como a controvérsia não o agradava, pode ser que a não publicação de muitos de seus trabalhos se devesse exatamente ao temor de excitar tais atritos [10].

Os escritos religiosos de Newton

A quantidade dos escritos religiosos de Newton é absolutamente impressionante. Está fora de discussão o fato de ter ele despendido enormes porções de seu tempo e de seu esforço na meditação e na redação de tópicos tais como as profecias e a cronologia bíblica. Pode-se mostrar que ele escreveu mais de 200.000 palavras relacionadas diretamente com a cronologia. E isso completamente à parte de seus escritos teológicos, que montaram a mais de um milhão de palavras [11].

Há aqueles que dizem que o interesse de Newton pelos assuntos religiosos foi resultado de uma deterioração mental que se seguiu a uma depressão nervosa que ele sofreu por ocasião da morte de sua mãe. Biot acredita que a obra religiosa e histórica de Newton deve ser datada posteriormente ao que ele chama de "a desastrosa época de 1695", quando sua necessidade de repouso total e absoluto o levou a ocupar seu tempo em tais estudos [12].

Há pessoas cujos preconceitos contra a religião leva-as a supor que quem quer que passe a ocupar grande parte do seu tempo em atividades dessa espécie necessariamente deva ser mentalmente anormal ou então deva estar sofrendo de algum tipo de aberração intelectual. Tais acusações contra Newton são inteiramente infundadas. Pode ser claramente mostrado que os assuntos espirituais ocuparam sua mente desde a juventude até o fim de sua vida. Qualquer alteração verificada corresponde tão somente a um interesse crescente continuamente, a curva desse crescimento em certos períodos mostrando uma inclinação mais acentuada.

Como ele próprio admite em uma das cartas endereçadas ao Dr. Richard Bentley, fica claro que enquanto escrevia o "Principia" que geralmente é considerado como a sua mais preciosa contribuição, ele se preocupava em prover material para que as pessoas pensantes pudessem ter fundamentação para a sua fé. Ele deixa transparecer que nada lhe

causaria mais regozijo do que descobrir que o livro teria sido útil para esse propósito [13]. Em outro de seus mais famosos trabalhos científicos, a "Opticks", torna-se ainda mais evidente que o principal propósito de toda a sua investigação no âmbito do mundo natural foi a promoção da adoração a Jeová. Seria difícil ser mais claro do que ele próprio na conclusão de sua "Opticks":

"Neste terceiro livro eu só comecei a analisar o que falta ser descoberto sobre a luz e seus efeitos na estrutura da natureza, sugerindo várias coisas a seu respeito, e deixando as sugestões serem examinadas e melhoradas mediante novas experiências e observações sobre o que despertasse curiosidade. E se, perseguindo este método, a filosofia natural em todas as suas partes finalmente se aperfeiçoar, as fronteiras da filosofia moral também se alargarão. Pois, quanto mais pudermos saber, pela filosofia natural, sobre qual é a causa primeira, que poder Ele tem sobre nós, e que benefícios recebemos dEle, tanto mais nosso dever para com Ele, bem como para com nosso semelhante, ser-nos-á manifesto à luz da natureza. E, sem dúvida, se a adoração de falsos deuses pelos pagãos não os tivesse cegado, sua filosofia moral teria ultrapassado os limites das quatro virtudes cardiais, e em vez de ensinar a transmigração das almas, a adoração do Sol e da Lua, e os heróis mortos no passado, eles ter-nos-iam ensinado a adoração de nosso autor e benfeitor verdadeiro" [14].

Voltemos porém, aos primeiros anos de Newton e atentemos para sua contínua ocupação com os escritos religiosos. Enquanto ainda aluno da *King's School* em Grantham, ele alinhavou as palavras do seguinte poema:

"Uma arte secreta minha alma exige experimentar,
Se as preces podem oferecer-me o que as guerras estão a negar
Três coroas notáveis, em ordem, aqui
Mostram seu objetivo para mim.
A primeira, pesada, e apesar de seu valor, vaidade é.
A segunda, uma coroa de espinhos que com alegria a mim acena,
Pungente e rude é, mas doce se faz.
A terceira, de glória, distante vejo,
Plena de bênçãos por toda a eternidade".

Esses versos, escritos por um rapaz ainda em sua tenra juventude, dificilmente indicam que ele teria desprezado o lado espiritual de sua formação. Muito pelo contrário, a profundidade desses seus pensamentos somente poderia ter sido produzida por uma pessoa que estivesse acostumada a uma reflexão profunda sobre a natureza de Deus e do ser humano.

Outro caderno de anotações escrito por ele durante os dias de seu curso de graduação no Trinity College inclui duas páginas dedicadas à elaboração de um calendário eclesiástico bastante complexo. Isso constitui evidência de que seu amplo trabalho posterior nessa linha iniciou-se quando ainda era bastante jovem [16].

Do que foi dito anteriormente com relação aos seus dois mais notáveis trabalhos no âmbito científico, não parece prudente contestar suas próprias palavras no sentido de que seus escritos não estavam divorciados da religião, mas, pelo contrário, eram o resultado de um esforço de sua parte para descobrir a verdade através da natureza.

É verdade que, após 1693, quando ele sofreu uma crise de angústia ao ponto de ter chegado a ferir a suscetibilidade de alguns de seus amigos mais chegados, ele os informou que pretendia abster-se de apresentar outras quaisquer informações ao mundo científico. Entretanto, o fato de que ele achava necessário defender esporadicamente cada novo trecho de sua produção que fizesse chegar a esse grupo, torna muito mais fácil entender o seu sentimento a respeito do assunto. Nunca foi de sua natureza vangloriar-se com novas descobertas, mas quando elas eram publicadas ele se levantava para defendê-las com toda a energia que possuía [17].

Creio firmemente que a sensibilidade frequentemente associada às mentes criativas finalmente foi levada ao seu extremo limite. A rebelião que daí resultou foi permanente em sua natureza. Fica-se a imaginar se Newton não se esquivou da insensatez humana em direção ao único refúgio no qual suas reflexões anteriores haviam indicado poder ele encontrar perfeita consistência, aquele de um Deus eter-

no. Qualquer que seja a verdade sobre suas angústias e suspeitas nos anos de 1690 a 1700, na realidade ele dedicou suas energias ao manancial da Teologia e da História, e não à política.

Produziu centenas de páginas manuscritas, entre as quais se encontram "Observações sobre as Profecias de Daniel do Apocalipse" e "Cronologia dos reinos da antiguidade" [18]. Será difícil às pessoas cuja mente se volta para o materialismo, compreender a linha de raciocínio de Newton à medida que ele se aprofunda nos mistérios da profecia. Ela cria que as leis da Física eram tão somente um pico montanhoso sobre o qual se poderia estar em pé enquanto se estivesse procurando a unidade da verdade. Os livros proféticos na realidade eram livros de História, da história por vir, sua linguagem não podia ser verdadeiramente compreendida pelas pessoas comuns, até que os acontecimentos profetizados realmente viessem a acontecer. Ao comentar as profecias de Daniel e do Apocalipse não era sua intenção mostrar sua própria sabedoria, mas mostrar que o que esses profetas haviam predito realmente havia acontecido na história da Europa e da Igreja. Ele não alegava ser um profeta a predizer acontecimentos futuros através da profecia. Ele realmente cria ser seu dever demonstrar a providência divina através do exame da História [19].

Cronologia Bíblica

Sua "cronologia procurou enquadrar no intervalo de tempo calculado pelo bispo Ussher todos os acontecimentos históricos do passado. Como se poderia esperar de quem havia despendido muito tempo a pensar sobre a estrutura e o movimento dos astros, encontramo-lo fazendo tentativas de correlacionar observações astronômicas antigas com os registros históricos de acontecimentos humanos. Alguns o acusam de ter comprimido a história muito drasticamente para fazê-la adaptar-se dentro deste limite de tempo. Provavelmente será mais por causa dessa dificuldade do que de qualquer outra que seus escritos teológicos e históricos foram pouco considerados" [20].

Embora muitos outros trabalhos seus desta espécie tenham sido descobertos, vamos nos limitar à notícia de um último artigo seu. Trata-se de uma série bastante interessante de quatro cartas dirigidas ao Dr. Richard Bentley que vieram à luz através de algumas circunstâncias interessantes.

Em 1691 faleceu Robert Boyle. Boyle havia considerado que os novos desenvolvimentos científicos constituiriam uma proteção contra o ateísmo. Por causa de sua convicção de que a Ciência poderia ser usada com essa finalidade, ele deixou um legado para patrocinar uma série anual de conferências com oito preleções sobre as evidências a favor do Cristianismo. O primeiro a ser convidado para proferir essa série foi Bentley [21].

Para preparar-se cuidadosamente para a tarefa, decidiu ele que deveria familiarizar-se pessoalmente com o novo sistema de Newton. Escreveu então a ele fazendo-lhe uma série de perguntas. Esperava concluir que teria sido impossível, de conformidade com as leis físicas da natureza, que regiam a estrutura e o comportamento dos corpos celestes, que eles tivessem surgido sem a interferência de um agente divino [22]. O que se segue é o trecho de uma das cartas de Newton em resposta às perguntas de Bentley:

> *"Quanto à sua segunda questão, respondo que os movimentos que têm os planetas hoje não poderiam originar-se de alguma causa natural isolada, mas foram impostos por um agente inteligente"* [23].

Observações sobre a Teologia de Newton

Isaac Newton fez um dos mais monumentais esforços na história da humanidade para unificar em um único quadro todos os fenômenos conhecidos do ser humano desde o início da história até o futuro predito pelas profecias, desde os mistérios submicroscópicos do átomo até às regiões mais longínquas das distantes estrelas, e desde a natureza do ser humano até a natureza de Deus. Comprimento, massa e tempo constituíram os fundamentos observáveis, mas deles se aprendeu como compreender os enigmas, as maravilhas e os mistérios que jazem além.

Os problemas teológicos atacados por Newton mostram sua capacidade de ultrapassar as pequenas disputas eclesiásticas de seus dias e de entrar a fundo nas coisas que realmente têm interesse. Uma delas, por exemplo:

"De nenhuma outra maneira conhecemos a extensão dos corpos a não ser mediante nossos sentidos. E eles mesmos não atingem a todos os corpos; porém, como nós percebemos a extensão em todos os corpos que são sensíveis, nós atribuímos também a todos os demais. Aprendemos pela experiência que é rigorosa a abundância de corpos" [24].

Embora a capacidade sensora do ser humano seja limitada, existe um Deus com infinita capacidade sensorial:

"Tal maravilhosa uniformidade encontrada no sistema planetário deve ser atribuída ao efeito de uma escolha. E assim também deve ser com a uniformidade encontrada nos corpos dos animais, que geralmente têm um lado direito e um lado esquerdo com igual conformação, e na parte traseira duas pernas, e na dianteira ou dois braços ou duas pernas ou duas asas sobre suas costas ... o que nada mais pode ser senão o efeito da sabedoria e da perícia de um poderoso agente sempre existente, que, estando em todos os lugares, pela sua vontade pode movimentar os corpos dentro de seu sensório uniforme e ilimitado, e da mesma forma fazer e refazer as partes do Universo" [25].

Foi esse agente inteligente que formou o Universo original e estabeleceu a sua ordem:

"Ora, com o auxílio desses princípios, todas as coisas materiais parecem ter sido compostas das partículas sólidas acima mencionadas, associadas de várias maneiras na criação primordial pelo desígnio de um agente inteligente. Pois conveio a quem os criou, estabelecer a sua ordem, e se ele assim fez, não é boa filosofia pesquisar qualquer outra origem do mundo, ou pretender que ele pudesse surgir do caos pelas meras leis da natureza; embora uma vez tendo sido formado ele possa continuar a existir, devido a essas leis, no decorrer das eras" [26].

Tendo uma vez posto o Universo em ordem, e imprimido nele as leis da natureza, Deus usou essas leis para governá-lo, exceto sob circunstâncias especiais em que foi necessário provar ao ser humano, ocasionalmente, que a providência de Deus tudo governa. Em ocasiões como essas, Deus lançou mão de milagres com esse propósito. Portanto, mesmo nesses casos os milagres foram o resultado da lei natural:

"Pois os milagres são assim chamados não porque eles sejam obra de Deus, mas porque eles acontecem raramente e por essa razão criam espanto e admiração. Se eles acontecessem frequentemente de acordo com certas leis impressas na natureza das coisas, deixariam de constituir maravilhas ou milagres, e deveriam ser considerados na filosofia como parte dos fenômenos da natureza (não obstante serem eles o efeito das leis imprimidas na natureza pelo poder de Deus) muito embora não seja conhecida para nós a causa de suas causas" [27].

Deus tornou a Sua vontade conhecida aos seres humanos através da revelação das Santas Escrituras. Newton não questionava a autoridade e a inspiração da Bíblia, exceto em uma notável exceção a esta afirmação geral, ao discutir a validade de I João 5:7 e 8 e também I Timóteo 3:16. Ambas as passagens apontam para a Trindade. Newton poderia até certo ponto ser classificado como unitariano. Para ele Deus era supremo, e Cristo não participava de uma Trindade eterna como igual.

Pontos de vista como este eram muito perigosos. A "Lei da Tolerância Religiosa" de 1688 havia citado entre os que não se achavam protegidos pela sua formulação especialmente todos os que escrevessem algo contra a Trindade. Até mesmo o influente Whiston havia sido expulso de Cambridge em 1711 acusado do pecado de arianismo. Newton, portanto, tinha suas razões para ser cauteloso na divulgação de suas conclusões. Elas foram divulgadas pela imprensa apesar de suas objeções [28].

Os argumentos acima não querem significar que Newton desejasse considerar Jesus Cristo como simplesmente um grande homem. Cristo foi o profeta que ficou acima de todos os profetas. Através d'Ele fluíram livremente aquelas conclusões puras e divinas que Newton buscou tão diligentemente. Tentando sintetizar o todo da religião, Newton certa vez afirmou que ela se baseia no amor a Deus e ao próximo.

Resumo

Verdadeiros gigantes intelectuais viveram sobre a Terra. Cada um deles deixou o mundo an-

dando em uma direção diferente da que andaria se eles não tivessem andado junto à humanidade. Cada um deles esteve interessado em descobrir o relacionamento correto entre os mundos material e espiritual. Cada um deles interessou-se não pela parte, mas pelo todo. Nenhum deles poderia sentir-se satisfeito no seu íntimo se não tivesse partido para a investigação do significado último da própria vida.

De pé na praia do mar do conhecimento, e inclinando-se aqui e ali para apanhar um pequeno seixo da verdade, Newton fez a maior confissão que poderia fazer um homem erudito e sábio. Humildemente e sem hesitação desejou admitir que o conhecimento humano tem os seus limites. Para o grande matemático que ele era, a vida tal qual a conhecemos deve ser nada mais do que uma parte de uma curva imensa. Da mesma maneira que se tenta descobrir a posição e o paradeiro de um cometa que ultrapassa os trechos observáveis de sua órbita elíptica, deveriam os seres humanos usar todos os meios ao seu dispor para aprender a respeito do agente invisível que traça a curva da nossa vida.

Depois da obtenção de seu grau de Mestre no *Trinity College* porque, como lhe disse o arcebispo de então "Você sabe mais Teologia do que todos nós reunidos", ele recusou prosseguir na carreira eclesiástica alegando que poderia servir sua religião mais fielmente permanecendo fora das Santas Ordens. A verdadeira adoração, para ele, compreendia mais do que um ritual sabático. Ela encontrava sua essência no espírito de descobrimento e no esforço de mudar das leis naturais para as leis de Deus, de mudar da natureza para a moralidade, para a religião e para Deus.

Devemos sem dúvida relembrar à nossa geração atual que Newton encontrava grande satisfação em sua adoração, pois no céu e na terra, no passado e no presente, no homem e nos animais, ele descobrira o que lhe pareciam evidências incontroversas de que:

"Elaborar para este sistema, portanto, com todos os seus movimentos exigidos, uma causa que compreendesse e comparasse em conjunto as quantidades de matéria nos diversos corpos, do Sol aos planetas, bem como as forças gravitacionais daí resultantes; as distâncias dos primeiros planetas até o Sol e dos planetas secundários até Saturno, Júpiter ou a Terra; e as velocidades com as quais poderiam esses planetas girar em torno daquelas quantidades de matéria encontradas nos corpos centrais; e comparar e ajustar todas essas coisas em conjunto envolvendo uma tão grande diversidade de corpos, tudo isso faria com que aquela causa não fosse cega e fortuita, mas muito bem versada em mecânica e em geometria" (24).

Bibliografia

(1) SOOTIN, Harry, "Isaac Newton". New York. Julian Messner, 1955.

(2) *Ibid.* p. 18.

(3) MORE. Luis T. "Isaac Newton, a Biography", New York, Dover Publications, 1934, p. 10.

(4) *Ibid.* p. 38.

(5) *Ibid.* p. 53.

(6) *Ibid.* p. 37.

(7) HURLBUTT, "Robert H. Hume, Newton and the Design Argument". Lincoln, University of Nebraska Press, 1965, pp. 130-131.

(8) COHEN, Bernard. "Isaac Newton Papers & Letters on Natural Philosophy". Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press, 1958, p. 270.

(9) MORE, *op. cit.* p. 25.

(10) MORE, *op. cit.* p. 25.

(11) FRANK, Mannel. "Isaac Newton, Historian". Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1963. P. 2.

(12) MORE, *op. cit.* p. 611.

(13) COHEN, *op. cit.* p. 280.

(14) NEWTON, Isaac . "Opticks". Dover, 1952, p. 405.

(15) MORE, *op. cit.* p. 15.

(16) MORE, *op. cit.* p. 19.

(17) MORE, *op. cit.* p. 390.

(18) *Ibid.* p. 391.

(19) MANNEL, *op. cit.* p. 146.

(20) *Ibid.* p. 40.

(21) COHEN, *op. cit.* p. 272.

(22) *Ibid.* p. 274.

(23) *Ibid.* p. 284.

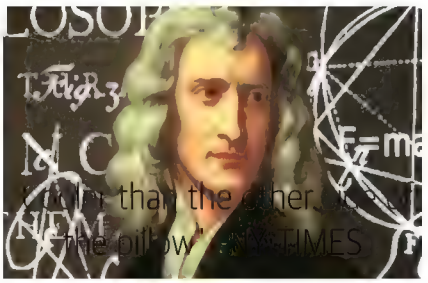
(24) BURTT, Edwin. "The Metaphysical Foundations of Modern Science". London: Routledge and Kegan, 1950. p. 229 (citando Isaac Newton, "Principia", vol. II, p. 161).

(25) NEWTON, "Opticks", *op. cit.* p. 403.

(26) *Ibid.* p. 402.

(27) MORE, *op. cit.* p. 623.

(28) The History of Science Society 1727-1927, "Isaac Newton". Baltimore. The Williams and Wilkins Co., 1928, p. 261.



ÉTICA E ESTÉTICA

ATÉ QUANDO A CIÊNCIA É REALMENTE OBJETIVA?

A suposta objetividade da Ciência é posta em questionamento. Estudos históricos recentes revelam exemplos nos quais o conhecimento científico não foi controlado estritamente por afirmações decorrentes da observação, por sua vez estabelecidas, além de qualquer dúvida razoável, através do rigoroso método científico. O método científico nem sempre tem-se demonstrado adequado, e as observações científicas às vezes têm refletido viéses pessoais

Norriss S. Hetherington

O autor deste comentário publicado na revista *"Nature"* de 22/29 de dezembro de 1983, recebe correspondência no seguinte endereço: 1742 Spruce, Apartment 201, Berkley, California 94709, U.S.A.

Escrevendo há trinta anos passados, Hermann Bondi sugeriu que, na Astronomia, tinha-se comprovado que as observações constituíam um árbitro menos qualificado do que as considerações teóricas para o teste das hipóteses [1]. Estudos históricos subsequentes ampliaram e aprofundaram o conhecimento dos exemplos citados por Bondi, e puseram a descoberto casos adicionais nos quais fatos supostamente objetivos ficaram subordinados a crenças subjetivas.

Muitos desses desvios ocorreram há muito tempo, quando os procedimentos científicos estavam bem menos definidos. Juntam-se a eles, entretanto, três casos ocorridos no século vinte, e no âmbito dos melhores observatórios do mundo. E, estendendo-se além do campo da Astronomia, casos inumeráveis existem nos quais grupos de físicos medindo o mesmo parâmetro relataram resultados distintos, bem além dos limites do erro experimental. Há mesmo alguns casos, na Física do século vinte, nos quais os resultados previstos, antecipados, ou mesmo desejados, foram obtidos por cientistas em conformidade com métodos científicos geralmente aceitos, embora saibamos hoje que os fenômenos observados realmente nunca existiram [2, 3].

Antigos casos na Astronomia

Um resultado observacional específico da paralaxe estelar era esperado e ansiosamente procurado, conforme a predição resultante do sistema heliocêntrico proposto por Copérnico [4]. Robert Hooke foi um dos primeiros a usar o telescópio procurando observar o fenômeno e, incentivado pela "Royal Society", logo afirmou ter obtido sucesso.

Tem havido a tendência de justificar o erro cometido por Hooke em suas observações, alegando que ele foi resultado realmente da observação de aberração estelar. James Bradley, porém, que descobriu e interpretou corretamente a aberração estelar, ao repetir as medidas feitas por Hooke, achou que suas observações estavam "realmente muito longe de ser exatas ou estar em conformidade com os fenômenos", isto é, em conformidade com a aberração estelar. Bradley ficou grandemente "perplexo ao dar essa explicação" [5]. Parece que Hooke descobriu o que realmente queria achar.

Outro astrônomo inglês do século dezessete vulnerável à mesma acusação foi John Flamsteed. Suas medidas de paralaxe concordam bastante com as da aberração estelar efetuadas por Bradley, e os astrônomos agarraram-se à aberração como explicação para os fatos, sem envolver na questão qualquer viés pessoal. O entendimento que Flamsteed tinha da paralaxe estelar, entretanto, era um pouco confuso, e a sua teoria incorreta predizia que a estrela polar estaria mais próxima do polo nos meses de inverno do que no verão – exatamente o que ele afirmava ter observado. Ao ter sido advertido de seu erro (que lhe foi apontado em correspondência pessoal), Flamsteed pôs a culpa em um alegado erro experimental, que jamais conseguiu deixar bem explicado. Suas observações constituem um claro exemplo de como um cientista consegue descobrir o que realmente espera encontrar [6].

Os astrônomos também têm tido dificuldade para ver o que ainda não sabem que existe. Outro astrônomo inglês, Thomas Harriot, desenhou um esboço muito precário da superfície lunar, depois de ter observado a Lua pelo telescópio em 1609. Depois de ter lido a descrição da superfície da Lua feita por Galileo, Harriot foi capaz de elaborar outro desenho muito mais detalhado. O seu segundo mapa da Lua parece muito mais com o mapa de Galileo do que com a superfície da Lua [7].

As observações do planeta Urano feitas por William Herschell apresentam um impressionante exemplo da expectativa influenciando a observação. Na noite de 13 de março de 1781 Herschell descobriu o que ele considerou ser um cometa novamente visível devido à aproximação da Terra ao Sol. Ao se aproximar da Terra, um cometa deveria aumentar o seu tamanho aparente, e foi exatamente isso que Herschell relatou, baseado em uma série de medidas efetuadas de 17 de março a 18 de abril. Sabemos hoje que Herschell estava medindo o tamanho aparente de Urano, e exatamente num período em que Urano estava se afastando da Terra! [6]

O planeta que foi descoberto a seguir também provê um exemplo da conversão das expectativas em fato concreto. O astrônomo amador inglês William Lassel relatou em 1846 sua impressão de que existia um anel em torno de Netuno, e James Challis, diretor do Observatório de Cambridge logo repetiu a mesma façanha. Um terceiro observador destacou, em correspondência particular, que Lassel e Challis não estavam de acordo a respeito da inclinação do suposto anel, mas ninguém comentou publicamente essa discrepância [9].

Nebulosas espirais

Um dos três casos do século vinte, relacionados com o Observatório do Monte Wilson, em que um astrônomo descobre o que ele deseja achar, mesmo que seja algo inexistente, envolve Adriaan van Maanen e a suposta detecção fotográfica de movimentos internos em nebulosas [10-15], comumente interpretados como rotação das nebulosas. Que as nebulosas estão em rotação, embora não suficientemente rápida para ser detectada fotograficamente, foi sugerido pela sua própria aparência, no século dezenove. No início do século vinte a rotação foi detectada com o auxílio da espectroscopia, e dois anos depois van Maanen relatou seu "sucesso" na medida da rotação comparando fotografias tiradas em instantes distintos.

Seus resultados foram prontamente aceitos porque concordavam com as evidências espectroscópicas e porque eram compatíveis com algumas considerações de ordem teórica. A plausibilidade das medidas foi posteriormente ampliada mediante relatórios semelhantes de outros observatórios e trabalho adicional de van Maanem, que obteve dados relativos à rotação de diversas outras nebulosas espirais, fazendo com que outro astrônomo repetisse algumas medidas, e eliminando a possibilidade de erro experimental com a observação de uma nuvem globular sem detectar nela rotação alguma.

Havia, entretanto, algumas discrepâncias nas medidas, que não foram tornadas públicas. Alguns astrônomos trocaram correspondência entre si destacando que o sentido de rotação alegadamente detectado por van Maanen era diferente do que havia sido detectado espectroscopicamente. E pelo menos um astrônomo sabia que a alegação de van Maanem a respeito da concordância entre distintos observadores era tão exagerada que chegava a ponto de ser incorreta, porém sua crítica, embora expressa a van Maanem em particular, não foi tornada pública.

A principal causa de ceticismo com relação à suposta rotação surgiu das implicações das alegadas medidas de von Maanem para com a teoria do Universo-ilha. Se as medidas fossem reais, então as nebulosas espirais não poderiam ser galáxias independentes, a imensas distâncias além da fronteira de nossa própria galáxia. Assim a perda de credibilidade das rotações de van Maanem seguiu-se rapidamente à convincente demonstração feita por Hubble em 1924-25 (usando as variáveis Cefeidas nas nebulosas espirais como indicadores distantes) de que as espirais de fato são galáxias situadas a imensas distâncias de nós.

Restou a questão da fonte do erro cometido por van Maanen. Hubble tentou corajosa e persistentemente atribuir os resultados errôneos a um fator de ordem impessoal, e realmente encontrou evidências de um erro de magnitude. (A imagem de uma estrela forma-se diferentemente sobre uma película fotográfica, dependendo de sua magnitude, e o centro da imagem é menos distinguível para uma estrela de maior brilho). No final das contas, entretanto, nenhum erro aleatório poderia explicar como van Maanen tinha encontrado o mesmo sentido de rotação para todas as sete nebulosas espirais. Ele claramente tinha lido suas expectativas nos dados que obteve, muito embora esta seja uma explicação insatisfatória para a comunidade científica. Hubble, incapaz de descrever corretamente a fonte de erro e ao mesmo tempo permanecer no papel de um "gentleman" cientista, sem expor van Maanen à humilhação, permaneceu silente.

Explicações subsequentes propostas para os resultados obtidos por van Maanen como tendo sido provocados por alguma espécie de erro experimental representam falta de rigor intelectual, e enfatizam também a necessidade sentida pela comunidade científica de encontrar uma explicação qualquer, que não o viés pessoal.

Campo Magnético Solar

Um segundo exemplo, no século vinte, de astrônomos encontrando o que esperavam achar, mesmo sendo algo inexistente, é o da medida de um grande campo magnético geral para o Sol [16, 17].

Nas altas temperaturas os elementos ionizam-se e um disco eletricamente carregado, em rotação, produz um campo magnético. Um campo magnético suficientemente intenso alargará e mesmo dividirá as linhas espectrais. George Ellery Hale, fundador e diretor do Observatório de Monte Wilson, iniciou a procura do efeito Zeeman que revelaria a presença do predito campo magnético geral do Sol.

Medidas feitas por van Maanen descobriram a esperada divisão das linhas espectrais no efeito Zeeman, juntamente com a esperada variação de intensidade com um campo magnético mais intenso nas latitudes solares mais elevadas. Hale seguiu o procedimento científico adequado, de forma que quem estava procedendo às medidas não sabia de que latitude solar as películas fotográficas provinham. Posteriormente Hale pediu a um colega na Inglaterra que refizesse as medidas de algumas das 1914 películas e pode relatar que as novas medidas confirmaram na maioria dos casos os resultados anteriores – apesar de seu colega inglês ter chegado à conclusão oposta. Somente seis anos depois esse astrônomo inglês tornou públicos os seus resultados contrários, e então muito poucos astrônomos creram em suas afirmações. Questionamentos também começaram a surgir nos Estados Unidos, e foram atenuados da mesma forma. Quando observações posteriores não detectaram um campo magnético solar intenso, a conclusão inicial foi de que o campo tinha diminuído de intensidade desde que Hale o tinha medido.

Foi sempre a teoria que trouxe à tona o erro cometido, e não a observação repetida. A teoria passou a postular para o campo magnético solar geral uma polaridade oposta à relatada por Hale para o período de 1912 a 1916. Essa discrepância motivou a realização de novas medidas das películas de Hale, não se encontrando então nenhum campo significativo em qualquer latitude. "Erros sistemáticos devidos a algum viés pessoal" [16] foi a explicação para os resultados errôneos.

O deslocamento para o vermelho de Sírius B

Um terceiro caso em Monte Wilson, este sem o envolvimento de van Maanaen, é o da pretensa medida do deslocamento gravitacional para o vermelho verificado em Sírius B [18]. A existência

desse deslocamento, e mesmo o seu valor, era uma predição da Teoria da Relatividade, e por isso Arthur Eddington pediu a Walter Adams, do Monte Wilson, que tentasse medí-lo. Foi o que fez Adams, achando praticamente o valor exato predito por Eddington.

Eddington encantou-se com a suposta medida efetuado por Adams, mas também se mostrou cauteloso escrevendo que "apesar da experiência do observador, não creio que devamos confiar implicitamente em um resultado que leva ao extremo a sua perícia, até que ele possa ser comprovado por outros, independentemente" [10].

A aparente confirmação feita por um observador independente (independente exceto com relação à expectativa partilhada de encontrar um deslocamento para vermelho, de 19 quilômetros por segundo) logo foi divulgada. O valor observado, aceito atualmente, entretanto, é aproximadamente quatro vezes maior.

Houve tentativas para explicar que os resultados obtidos por Adams foram devidos a algum outro fator que não o viés pessoal [20]. Os espectros por ele obtidos continham realmente algumas linhas indicativas de metais, que hoje se sabe que não ocorrem no espectro das anãs brancas. Obviamente, os espectros de Sírius B obtidos por ele foram contaminados pela luz proveniente de Sírius. Seus resultados, entretanto, deveriam ficar sós, na região das linhas de Hidrogênio dos seus espectros. Os resultados obtidos por Adams não podem ser explicados como sendo devidos a contaminação proveniente de Sírius (muito embora muitos astrônomos assim o desejassem) e mesmo muitos astrônomos não concordam com a aceitação implícita dessa explicação, ainda que não a critiquem publicamente.

A inevitabilidade do viés

Avanços recentes realizados no conhecimento histórico de casos em que os cientistas descobriram o que queriam, mesmo que fosse algo inexistente, fornecem hoje a base para uma reavaliação do papel desempenhado pela observação na Ciência. Torna-se visível hoje uma etiologia, ou uma estrutura comum.

Evidentemente existem pressões, internas e externas, para que os cientistas produzam resultados. Um mecanismo de proteção é o desconhecimento dos resultados esperados, e foi em um mecanismo como esse que os astrônomos na virada do século procuraram proteção. A questão dos resultados antecipados torna-se especialmente evidente no caso de Percival Lowell e os canais marcianos, ocorrido em fins do século passado [21-23]. Lowell não se integrou no papel esperado de um cientista, mas, ao contrário, divulgou publicamente a sua opinião preconcebida de que existia vida inteligente em Marte. Numa revisão crítica do livro "Mars", de autoria de Lowel, W.W. Capbell do "Lick Observatory" o autor escreveu que:

> *"O Sr. Lowell saiu de sua biblioteca diretamente para o seu observatório e neste livro se encontra o relato de como as suas observações consolidaram tão bem seus pontos de vista anteriores"* [24].

Henry Norris Russel, em Princeton, foi um pouco mais restritivo em seu obituário de Lowell em 1916, mas ainda tratou de argumentar sobre o mesmo ponto levantado por Cambpell – que o procedimento científico aceito não tem espaço para opiniões preconcebidas. Russel advertiu que:

> *Se o observador conhece antecipadamente o que espera ... seu julgamento dos fatos diante de seus olhos será deformado pelo seu conhecimento, não importa quão fielmente ele possa tentar tirar de sua mente todo o preconceito. A opinião preconcebida inconscientemente, quer queira quer não, influencia o próprio relato de seus sentidos, e para assegurar observações fidedignas, tem sido reconhecido em todos os locais, e por muitos anos, que o observador deve manter-se no desconhecimento daquilo que ele deveria esperar ver.* [25]

O problema que Russel aponta é comprovado por estudos psicológicos mais recentes [26-29]. O fato de que os erros de observação estão correlacionados com as expectativas dos observadores, tem sido demonstrado além de qualquer dúvida razoável. Quão frequentemente as medidas são enviesadas na direção da hipótese sustentada pelo observador, é um assunto de contabilidade coletiva.

Os cientistas têm reconhecido a ameaça que o preconceito exerce sobre a objetividade, e

em muitas experiências têm seguido procedimentos para contornar ou evitar a expectativa. A utilização de procedimentos que envolvem placebos em campos como a Psicologia e a Medicina é bastante útil nesse sentido. A Astronomia observacional levanta uma dificuldade especial pelo fato de que as observações mais interessantes frequentemente são as que se colocam nos limites extremos da instrumentação disponível. Torna-se difícil conseguir a repetição das observações, e impossível ter o luxo de medidas efetuadas com placebos.

A situação descrita por Russel é bastante real. Menos convincente é a sua profilaxia – que a Ciência fosse feita (e, por implicação, pode ser feita) na ausência de qualquer preconceito. Deixando de lado lobotomias completas, ou outras formas igualmente efetivas de castração intelectual, é altamente improvável que os cientistas não tenham preconceitos com relação ao mundo ao seu redor. A ciência baconiana com a observação aleatória de todos os infinitos fatos, seguida pela indução de leis gerais, e somente depois o teste das teorias induzidas, não corresponde a um quadro realista da Ciência moderna [30].

Os cientistas são guiados pela teoria na seleção daquelas observações que possam ter importância, mesmo às custas de forçar a natureza a descartar informações não visíveis ao observador casual sob condições normais. A criação de teorias e o seu teste, e não a coleta aleatória de fatos, corresponde a uma descrição mais precisa da pesquisa científica deliberada. É inevitável aí a deformação do juízo em face do conhecimento, bem como a influência da opinião preconcebida sobre os relatos observacionais.

A conspiração do silêncio

Distorcidas como possam ser as observações científicas pelos preconceitos, a sua validade não deve repousar no processo da descoberta. Mais promissora é a tentativa de validar a observação científica através de um processo de verificação subsequente à suposta descoberta. Tal processo, entretanto, depende crucialmente do implacável rigor da crítica dos pares, e os casos da história levantam sérias dúvidas sobre a efetividade desse processo. A pressão exercida pelos pares parece mais efetiva no silenciamento da discórdia, ou pelo menos na limitação da controvérsia, de tal forma que ela não atinja um nível no qual se torne de conhecimento público e traga descrédito à Ciência. Em alguns casos o nível da controvérsia é mantido suficientemente baixo para proteger as reputações de colegas mesmo no interior da comunidade científica.

Pelo menos um astrônomo notou as discrepâncias entre os aneis de Netuno relatados por Lassell e Challis, mas as notificou somente a Challis. Um número maior de astrônomos notou a discrepância entre o sentido de rotação das nebulosas espirais relatado por Slipher e por van Maanen, mas também eles limitaram severamente o círculo de cientistas para os quais chegaram a relatar tal discrepância. As próprias alegações infundadas de van Maanen para corroborar seus dados não foram desafiadas em âmbito público.

Existe uma relutância óbvia para atirar a primeira pedra especialmente por parte de quem tem telhados de vidro. Se um cientista mais jovem não percebeu ainda esse fato da vida, um membro mais idoso da comunidade científica poderá instruí-lo na cultura do grupo. No caso das alegadas rotações de van Maanen, Knut Lundmark inicialmente fez suas críticas na imprensa científica. Harlow Shapley, de Harvard, rapidamente informou a Lundmark que embora ele (Shapley) estivesse unicamente interessado na obtenção da verdade e não fizesse objeção às críticas justas feitas ao seu próprio trabalho (em parte ligado ao de van Maanen), pouco haveria a ganhar se os astrônomos ficassem esmiuçando pontos pequenos e irrelevantes, e Lundmark bem poderia pensar em quantas falhas ou conclusões apressadas alguém poderia encontrar em seu artigo sobre as distâncias das nuvens globulares. Shapley havia ouvido a crítica que Russel lhe tinha feito particularmente sobre o artigo de Lundmark [13]. Uma implicação preocupante da carta de Shapley é que as teorias científicas acabam sendo consideradas tão sacrossantas que levam as pessoas a determinar quais as anomalias que podem ou não ser descartadas. A carta, sem dúvida, foi bastante eficaz para silenciar Lundmark.

Foi mais difícil silenciar Edwin Hubble, especialmente depois de uma década de esforços ter reforçado seu desprezo pelo tra-

balho de van Maanen, e ainda ter permanecido o trabalho de van Maanen como a principal discrepância dentro do quadro de um Universo grandemente baseado no trabalho de Hubble. A administração do Monte Wilson não recebeu bem uma disputa pública entre dois de seus membros. Como Frederick Seares, então editor dos artigos escritos pelos astrônomos do Monte Wilson, explicou a Hale:

"Para dois homens da mesma instituição existe oportunidade de contato pessoal e exame direto de seus resultados recíprocos, e portanto para o ajuste pessoal de diferenças de opinião. A própria instituição, parece-me, está sob a obrigação de verificar que todo o ajuste possível seja feito antes da publicação dos resultados. Se não puder ser obtido acordo, pode-se tornar necessário que a instituição especifique como os resultados serão apresentados ao público ... A menos que o material apresentado esteja conforme com os padrões de dignidade tanto quanto com os de excelência, sua aceitação poderá dar a impressão de direção ineficaz e causar ruptura da moral da própria instituição" [31].

Hubble não foi silenciado completamente, mas sua declaração pública feita em seguida [32] permaneceu grandemente silente com relação aos seus muitos manuscritos publicados sobre o assunto.

Existem também pressões sobre os historiadores da Ciência contemporânea para não serem demasiado críticos. Tem havido manifestações de alguns astrônomos no sentido de fecharem os arquivos aos historiadores porque seus estudos iniciais levaram a conclusões desagradáveis. Quando os resultados têm sido críticas, alguns astrônomos encararam os estudos quase como um ataque pessoal, e responderam com questionamentos a respeito da competência do autor como historiador (tipicamente em particular, não em público).

Outro obstáculo à eficácia da revisão pelos pares ocorre quando os dados observacionais são considerados como propriedade particular do cientista. Foi esse o caso do trabalho de van Maanen sobre a rotação das nebulosas espirais, que atrasou a investigação de Hubble sobre o assunto devido à necessidade de obter novas fotografias. Hubble permitiu acesso livre de outros astrônomos às suas fotografias.

A revisão pelos pares poderia ser mais eficaz se os dados estivessem disponíveis com mais liberdade. Seria mais eficaz também num clima de opinião que encorajasse a vigilância pelos colegas e competidores. A mudança da índole da comunidade científica, com a reputação passando a valer menos, é um sinal promissor para o progresso da Ciência.

A luta pelas explicações

Uma característica comum de dois dos três casos do Monte Wilson, e também de casos anteriores, tem sido a luta mal sucedida, após o desfecho, para explicar o resultado espúrio como um erro experimental. Exceção notável foi a do espúrio campo magnético solar geral, e nesse caso o pesquisador foi um cientista estrangeiro, que não era nem tinha sido membro da equipe do Observatório de Monte Wilson.

No caso da suposta rotação das nebulosas espirais de van Maanen, Hubble tinha tentado corajosamente atribuir os resultados errôneos a um erro de magnitude, mas havia sido alertado para não proceder dessa forma pelo fato de que van Maanen havia descoberto que todas as sete nebulosas espirais por ele medidas estavam "se desenrolando", enquanto que erros aleatórios deveriam ter produzido algumas também "se enrolando" [12]. Walter Baade, que tinha trabalhado com Hubble no Monte Wilson analisando o trabalho de van Maanen, e que certamente entendia o obstáculo fundamental existente, apesar disso tentou explicar posteriormente o erro de van Maanen como sendo na verdade erro de magnitude e não um erro baseado em viés pessoal [33]. O livro póstumo de Baade pode não representar adequadamente os seus pontos de vista; menos desculpa existe para uma afirmação mais recente atribuindo os resultados de van Maanen a um erro experimental [34].

O fato de que todas as sete nebulosas espirais foram achadas "desenrolando-se" exige a conclusão de um viés pessoal. Não obstante, essa conclusão foi tão palatável aos astrônomos, que uma recente dissertação de doutoramento [10] dedicou-se amplamente à tentativa de descobrir alguma outra fonte de erro, mesmo que a lógica da situação

condenasse a tentativa desde o início. Para crédito do aluno de pós-graduação, ele aceitou em seguida a lógica da situação e confessou a frustração de sua tentativa de descobrir uma explicação mais "razoável" do que o viés pessoal para os resultados alegados por van Maanen.

O caso do deslocamento gravitacional para o vermelho, de Sírius B, também foi trazido à tona por pesquisa posterior no Observatório do Monte Wilson (quase meio século depois). Novamente seguiu-se a tentativa de responsabilizar pelo erro anterior tudo menos o viés pessoal. E novamente a comunidade dos astrônomos silenciosamente aquiesceu com uma explicação obviamente inadequada.

A autoridade da Ciência

A Ciência moderna constitui uma notável disciplina intelectual e seus métodos e dados fundamentais geralmente são supostos serem independentes de outras facetas de nossa civilização. Seus métodos são emulados por outras disciplinas em busca de respeitabilidade. Para muitas pessoas a Ciência moderna provê o valor final com o qual os valores das outras disciplinas devem ser julgados, da mesma forma como a Teologia em épocas anteriores era autônoma, baseada em princípios fundamentais e provendo conhecimentos considerados como sendo de valor final [35].

Uma ameaça à autoridade da Ciência é a ocorrência de fraude sem rebuços [36]. Nenhum dos três casos do Monte Wilson, entretanto, parece constituir um exemplo de fraude consciente, da mesma forma que muitos dos exemplos anteriores em que a objetividade científica falhou. Outra ameaça à autoridade da Ciência é trazida pela influência demonstrável de elementos subjetivos sobre aquilo que tem sido amplamente suposto ser um empreendimento objetivo e autônomo. O declínio da Teologia seguiu-se aos estudos históricos que revelaram que as suas fontes supostamente divinas não eram absolutas, mas historicamente relativas, sujeitas às ações das forças culturais. Resta ver se os estudos históricos da Ciência contribuirão para o fortalecimento ou para um enfraquecimento da confiança na Ciência moderna.

Referências

(1) Bondi, H. *Vistas Astr. 1*, 155-162 (1955).

(2) Magyar. G. *Soc. Stud. Sci.* 7, 241-267 (1977).

(3) Nye, M. *Hist. Stud. Sci.* 11, 125-156 (1980).

(4) Hetherington, N. *Ann. Sci.* 28, 19-25 (1972).

(5) Bradley, J. *Phil. Trans. R. Soc.* 35, 637-661 (1729).

(6) Williams, M. *J. Hist. Astr.* 10, 102-116 (1979).

(7) Bloom, T. *J. Hist. Astr.* 9, 117-122 (1978).

(8) Austin, R. *Br. J. Hist. Sci.* 3, 275-284 (1967).

(9) Hetherington, N. *J. Br. Astr. Ass.* 90, 20-29 (1979).

(10) Hart, R. "*Thesis*", Boston Univ. (1973).

(11) Hetherington, N. Q. *J R. Astr. Soc.* 13, 25-39 (1972); 15, 392-418 (1974); *J. R. Astr. Soc.* 13, 25-39 (1972); 15, 392-418 (1974); *J. Hist. Astr.* 5, 52-53 (1974); 9, 115-125 (1975).

(12) Hetherington, N. Q. *Isis*, 65, 390-393 (1974).

(13) Hetherington, N. Q. *J. Hist. Astr.* 7, 73-98 (1976).

(14) Berendzen, R. & Har, R. *J. Hist. Astr.* 4, 46-56, 73-98 (1973).

(15) Berendzen, R., Hart, R. & Seeley, D. "Man Discovers the Galaxies" (Watson, New York, 1976).

(16) Stenflo, J. *Sol. Phys.* 14, 263-273 (1970).

(17) Hetherington, N. Q. *J. E R. Astr. Soc.* 16, 235-244 (1975).

(18) Hetherington, N. Q. *J. E R. Astr. Soc.* 21, 246-252 (1980).

(19) Eddington, A. "Stars and Atoms", 53 (Clarendon, Oxford, 1927).

(20) Greenstein, J., Oke, J. & Shipman, H. *Astrophys. J.* 169, 563-566 (1971).

(21) Lowell, P. "Mars". Hougton, Miffin, Boston, 1895.

(22) Hoyt, W., "Lowell and Mars". University of Arizona, Tucson, 1976.

(23) Hetherington, N. *Leafl. Astr. Soc. Pacif.* 501, 1-8 (1971); *J. Hist. Ideas* 42, 159-161; *J. Br. Astr. Ass.* 86, 303-308 (1976).

(24) Campbell, W., *Science* 4, 231-238 (1896).

(25) Russell, H. *Outlook* 114, 781-783 (1916).

(26) Kennedy, J. & Uphoff, H., *J. Parapsychol.* 3, 226-245 (1939).

(27) Estes, W., *Am. Scient.* 63, 649-655 (1975).

(28) Rosenthal, R. *Et. Cetera* 34, 252-264 (1971).

(29) Rosenthal, R. *Am. Psychol.* 33, 1005-1008 (1978); "Experimenter Effects in Behavior Research". Irvington, New York 1976.

(30) Brush, S. *Bull. Tom. Scient.* 32, 40-43 (1976).

(31) Smith, R. "The Expanding Universe: Astronomy's Great Debate" 1900-1931, 136. Cambridge University Press, 1982.

(32) Hubble, E. *Astrophys. J.* 81, 334-335 (1935).

(33) Baade, W. "Evolution of Galaxies", 28-30. Harvard University Press, Cambridge, Massachussetts, 1963.

(34) Goldsmith, D. *in* "The Heritage of Copernicus: Theories More Pleasing to the Mind", ed. Neyman, J. 63-94. MIT Press, Cambridge, Massachussetts, 1974.

(35) Gilkey, L. in "The Nature of Scientific Discovery", ed. Gingerich, O., 538-546. Smithsonian, Washington, D.C., 1975..

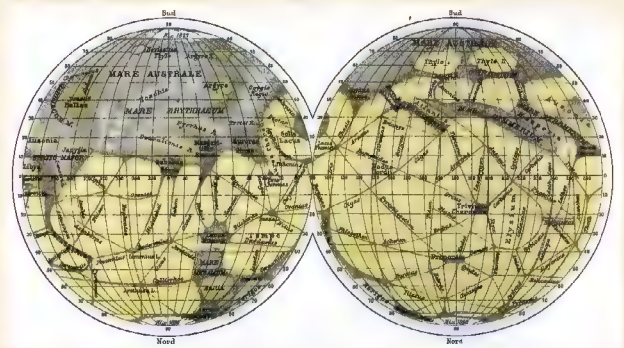
(36) Broad, W. & Wade, N. "Betrayers of the Truth". Simon and Schuster, New York, 1982.

PERCIVAL LOWELL

(Esta Nota foi inserida na reedição deste número da Folha Criacionista)

Percival Lowell graduou-se na Universidade Harvard em 1876 com distinção em Matemática, e viajou intensivamente através do Este americano antes de se decidir a estudar Astronomia e particularmente o planeta Marte. Seu interesse particular eram os supostos canais de Marte, como desenhados por Giovanni Schiaparelli, diretor do Observatório de Milão.

Em 1894 Lowell mudou-se para Flagstaff, no estado do Arizona. A uma altitude superior a 2.000 metros, e com noites com pouca nebulosidade, era o sítio ideal para observações astronómicas. Lá construiu seu Observatório Astronômico e durante os 15 anos seguintes estudou intensivamente o planeta Marte, fazendo o desenho intrincado das marcas da superfície enquanto as tentava perceber.



Mapa de Marte elaborado por Schiaparelli

Lowell publicou as suas observações em três livros: *Mars* (1895), *Mars and its Canals* (1906) e *Mars as the Abode of Life* (1908). Desse modo apresentava a opinião de que Marte teria tido formas de vida inteligente.

A maior contribuição de Lowell para estudos planetários surgiu durante os últimos oito anos da sua vida, os quais dedicou ao então chamdo Planeta X, que era a designação para o planeta em órbita após Netuno. A investigação prosseguiu durante alguns anos após a sua morte em Flagstaff, ocorrida em 1916 e o novo planeta, chamado Plutão, foi descoberto por Clyde Tombaugh em 1930. Consta que o nome escolhido para ese novo planeta teve origem nas iniciais de Percival Lowell, para homenageá-lo.

Mapa de Marte publicado em 1962 pela Força Aérea Americana com base essencialmente nas observações de Percival Lowell

Os três livros de Lowell e um globo de Marte feito a partir dos dados de suas observações.

Notícias

E mais

- ANDRÔMEDA
- QUESTÕES SOBRE GALÁXIAS
- EXAMINANDO O UNIVERSO
- PONDO-NOS EM NOSSO DEVIDO LUGAR
- O MISTERIOSO UNIVERSO
- MELANCOLIA DOS BURACOS NEGROS
- PESQUISANDO OS VAZIOS NO ESPAÇO
- DUPLICANDO A CONSTANTE DE HUBBLE E REDUZINDO À METADE A IDADE DO UNIVERSO
- ESTENDENDO O UNIVERSO CONHECIDO

ANDRÔMEDA

Paul W. Hodge, astrônomo do Observatório do Pico Kitt, publicou na revista "Scientific American" de janeiro de 1981 artigo intitulado "The Andromeda Galaxy" no qual destaca que essa grande galáxia espiral, a mais próxima de nós, tem sido "um laboratório para o estudo da evolução das estrelas e galáxias", apresentando ainda hoje enigmas não resolvidos.

Alguns trechos do referido artigo são transcritos a seguir, por constituírem uma interessante descrição histórica de interesse para nossos leitores:

"... Através dos grandes telescópios atuais, a galáxia Andrômeda é vista como uma grande galáxia espiral (ver ilustração na capa deste número da Folha Criacionista). Acredita-se que seja de forma semelhante à nossa própria galáxia, a Via Láctea. Uma das diferenças entre ambas, entretanto, é que Andrômeda parece ser duas vezes maior do que a Via Láctea: ela pode incluir cerca de 400 bilhões de estrelas. A uma distância de 2 milhões de anos-luz do Sistema Solar, é ela a galáxia mais próxima de nós, a única suficientemente próxima para permitir sua observação detalhada. A própria Via Láctea é menos acessível à observação mais abrangente, a partir da Terra, porque nuvens de poeira interpõem-se impedindo a verificação de sua estrutura. A galáxia Andrômeda, portanto, tem sido responsável por notáveis avanços no entendimento de assuntos tais como a evolução das estrelas, a rotação das galáxias e a escala das distâncias no Universo. Fontes de raios-X na galáxia, e fontes de emissão de radiofrequência, estão sendo objeto de estudos hoje em dia. Com a construção de novos telescópios a serem instalados em terra e postos em órbita espacial, Andrômeda constitui um dos alvos principais para a exploração de forma mais potente.

O primeiro estudo da galáxia Andrômeda nos tempos modernos foi efetuado há cerca de cem anos quando a fotografia pela primeira vez permitiu o registro de luz de tão fraca intensidade que o olho humano não podia perceber, abrindo assim novos caminhos para a exploração do espaço em maior profundidade. Isaac Roberts, com um telescópio de 50 cm tirou as primeiras fotografias de Andrômeda, que mostraram a sua estrutura espiral.

As fotos sugeriam também a presença de estrelas muito tênues nas partes mais externas da espiral, o que entretanto, não foi considerado na época como uma

pista para a compreensão da natureza do objeto. Andrômeda foi então considerada como uma nuvem de gás que poderia vir a condensar-se para formar uma estrela circundada por um sistema planetário. Ela parecia ser a nebulosa maior e mais brilhante, e portanto provavelmente a mais próxima, dentre centenas de outras semelhantes. Foi assim considerada como estando relativamente próxima do Sistema Solar.

Ocorreu logo a vários pesquisadores, incluindo Edwin P. Hubble, do Observatório do Monte Wilson, a ideia de que sistemas de estrelas pudessem localizar-se além da Via Láctea. Em 1925 Hubble demonstrou que a pequena e pouco notável nebulosa NGC 6822 era na realidade um distante agregado de estrelas. A grande espiral observada em Andrômeda já vinha ocupando muito da atenção de Hubble, tendo finalmente sido o objeto de seu famoso artigo "Uma nebulosa espiral como um sistema estelar", publicado em 1929. As muitas fotografias do objeto tiradas por Hubble indicaram um grande núcleo de luz, amorfo, circundado por braços espiralados nitidamente dispostos, consistindo de nuvens de poeira, agrupamentos de estrelas, e milhares de pontos de luz, cada um, uma estrela.

A comprovação feita por Hubble da grande distância de Andrômeda resultou de sua descoberta de 40 estrelas pulsantes na espiral. O exame de fotografias sucessivas da galáxia mostrou que as estrelas periodicamente aumentavam e diminuíam o seu brilho. Hubble classificou essas estrelas na categoria das Cefeidas variáveis, encontradas também na Via Láctea. Harlow Shapley havia mostrado que as Cefeidas variáveis poderiam servir como padrões de medida astronômica: a luminosidade intrínsica de uma Cefeida variável é proporcional ao período do aumento e diminuição de seu brilho, enquanto que a sua luminosidade aparente pode de fato ser medida diretamente. A relação das duas luminosidades é proporcional ao quadrado da distância da estrela. Usando essa calibração de Shapley, baseada na relação entre o período e a luminosidade intrínseca, Hubble concluiu que a espiral de Andrômeda deveria estar a cerca de um milhão de anos-luz da Terra, muito além das fronteiras da Via Láctea. Pesquisas posteriores indicaram que Andrômeda realmente está a mais do que duas vezes mais distante do que a calculada por Hubble".

O artigo continua apresentando mais detalhes sobre as descobertas que prosseguiram sendo feitas tanto por Hubble quanto por outros pesquisadores como Walter Baade, Morton S. Roberts, D. T. Emerson, Esteban Bajaja e outros, de vários observatórios astronômicos, incluindo estrelas novas e supernovas, duas populações distintas de estrelas, mais "jovens" e mais "velhas", estrelas gigantes vermelhas, nuvens globulares, nuvens de gás e de poeira, etc.

A seguir, apresentam-se alguns aspectos que ainda permanecem enigmáticos e por vezes contraditórios, não obstante o enorme acúmulo de conhecimento a respeito de Andrômeda:

"A hipótese mais simples sobre o movimento de uma galáxia espiral é a de que todos os seus componentes giram em torno do centro de massa da galáxia... As novas descobertas mostram claramente que essa hipótese nem sempre é totalmente correta. Dos três braços de Hidrogênio aparentes na metade nordeste da galáxia Andrômeda, partes situadas mais internamente deslocam-se centripetamente em direção ao centro da galáxia com velocidades radiais de pelo menos 100 quilômetros por segundo, isso somado à velocidade tangencial em torno do centro. A causa desta velocidade centrípeta é um mistério.

... Sabe-se, a partir do estudo dos espectros e das cores das nuvens globulares mais brilhantes, feito por van der Bergh, que a história primitiva da galáxia Andrômeda deve ter sido intrigantemente diferente da história da Via Láctea. Na Via Láctea as nuvens globulares localizadas nas regiões exteriores são muito pobres em elementos pesados. O Sol é muito mais rico. Esta diferença usualmente é interpretada como fazendo parte de uma configuração geral. As estrelas velhas da População II de Andrômeda são quase que puramente de Hélio e Hidrogênio, os elementos criados em abundância no início do Universo, enquanto que o disco mais jovem das estrelas que constituem a População I, inclui os restos de uma multidão de estrelas em extinção que sintetizaram elementos pesados mediante fusão termonuclear. Surpreendentemente, os espectros das nuvens globulares na galáxia Andrômeda revelam grande diver-

sidade de configurações relativas à abundância de elementos pesados e não existe nenhuma relação entre a abundância de elementos pesados em uma nuvem globular e sua posição na galáxia".

A configuração dos braços da galáxia Andrômeda é outro interessante aspecto considerado:

"... A primeira tentativa de delinear o formato dos braços foi feita por Halton C. Arp dos Observatórios Hale, que baseou seu trabalho na distribuição das nuvens de gás no interior da galáxia. Arp achou que uma espiral com dois braços desenhada no sentido de rotação da galáxia adaptava-se perfeitamente à distribuição dos pontos como provenientes de perturbações gravitacionais provocadas no disco galáctico pela massa de uma das quatro companheiras de Andrômeda, designada por M32.

... Por outro lado, Algris Kalnajs, do Observatório de Monte Stromlo, na Austrália, concluiu, a partir da distribuição das nuvens de Hidrogênio, que a galáxia tem somente um braço espiral desenhado no sentido oposto ao dos dois braços desenhados por Arp, e cuja extremidade externa aponta a direção da rotação da galáxia.

... A controvérsia permanece sem solução. A distribuição das nuvens de Hidrogênio parece adaptar-se bastante bem a uma configuração espiral de um só braço. Acontece, entretanto, que a distribuição das nuvens de gás no interior da galáxia adapta-se somente a uma configuração espiral de dois braços que é gravitacionalmente encurvada. Além do mais, as nuvens de poeira não se ajustam bem a nenhuma das duas configurações espirais. As discrepâncias mostram quão imperfeita é a maioria das configurações galácticas espirais e também quão imperfeita é a nossa compreensão das espirais galácticas".

Em "Nossa Capa" (da primeira edição deste número da Folha Criacionista) apresentam-se os desenhos das duas configurações propostas para os braços espirais de Andrômeda.

É este um caso típico em que duas interpretações distintas surgem a partir da observação do mesmo objeto. De maneira análoga, nossa observação do Universo pode ser encarada a partir de duas interpretações distintas da realidade – a criacionista e a evolucionista. Não devíamos nos admirar, portanto, ao nos depararmos com diferentes estruturas conceituais procurando a explicação das origens de todas as coisas!

QUESTÕES SOBRE GALÁXIAS

"O Estado de S. Paulo", no seu Suplemento Cultural de 23 de setembro de 1979, publicou artigo de Dietrick E. Thomson com o título acima. Nele são destacados alguns aspectos atuais do desenvolvimento atingido pela Astronomia no estudo das galáxias, bem como o desconhecimento ainda existente quanto a outros aspectos. Transcreve-se a seguir o citado artigo para melhor divulgar o assunto junto a nossos leitores.

"Natureza ou criação é uma velha questão na psicologia humana. Quanto do que um ser humano é passa a ser determinado no nascimento, e quanto é devido às influências ambientais? Desde que alguns psicólogos modernos parecem excluir qualquer efeito de escolhas conscientes da parte do indivíduo interessado, a analogia pode ser estendida à Física das Galáxias, embora estas não sejam seres conscientes.

As galáxias se desenvolvem e se transformam durante bilhões de anos, presumivelmente de acordo com as leis da Física, e não de acordo com escolhas conscientes delas próprias. Quanto desse desenvolvimento provém de causas presentes nas galáxias no momento em que são formadas - programadas dentro delas desde o começo - e quanto é provocado por fatores no ambiente do seu meio - coisas como a presença de gás intergaláctico, ou se uma determinada galáxia é ou não membro de um aglomerado de galáxias?

Por enquanto, a observação parece mostrar que os fatores ambientais influenciam de maneira definitiva o desenvolvimento de uma galáxia, mas esses fatores talvez não contenham a história toda. Persistentes estudos levantaram questões básicas repetidas

vezes a respeito de diferentes detalhes. Por exemplo, as galáxias são diferentes, conforme estejam no centro ou nas orlas de um aglomerado.

Poderia isso ser interpretado como significando que, de alguma forma, elas 'sabem' onde eventualmente irão ficar no momento em que são formadas (até agora não está esclarecido se os aglomerados de galáxias acontecem primeiro, ou se mais tarde desenvolvem-se associações de galáxias já formadas), ou que diferenças no ambiente conduzem a diferença na aparência? S. E. Strom, astrônomo do Observatório Nacional *Kitt Peak* que andou profundamente envolvido no estudo da evolução galáctica, resumindo a situação atual, disse: 'Estamos realmente numa época de fermentação'.

O que está surgindo dessa fermentação é a ideia de que galáxias diferentes têm histórias diferentes. 'Temos realmente certeza de que elas se formam da mesma maneira, em pontos diferentes do Universo?', pergunta Strom. No momento, não sabemos nem mesmo se elas se formaram todas ao mesmo tempo. O trabalho de Strom e seus colaboradores forneceu provas que podem ser interpretadas como uma afirmação de que galáxias diferentes se formaram em épocas diferentes, e que a formação de novas galáxias possivelmente está ainda acontecendo nesta última época da história do Universo.

Essa noção vai de encontro à natureza do pensamento clássico. A teoria comum é que todas as galáxias começaram ao mesmo tempo, mais ou menos há dez bilhões de anos, e que desde então seguiram trilhas aproximadamente paralelas.

A época de formação da galáxia é importante nas histórias cosmológicas *[ou melhor, cosmogônicas]*, pois representa a primeira articulação de saliências organizadas, onde era antes um Universo uniformemente espalhado, contendo matéria. Parece, agora, que pelo menos algumas galáxias podem ter menos de dez bilhões de anos e que são mais novas em diferentes graus de tempo.

O maior veículo para o estudo da evolução galáctica e de como o ambiente pode ou não afetá-la, é o gás – o gás dentro de uma determinada galáxia e o gás ao redor dela, particularmente o gás intergaláctico nos aglomerados de galáxias. A presença ou ausência desse gás e sua composição química, são os dados mais importantes.

No começo, o gás todo era Hidrogênio. Imagina-se que as galáxias começaram com condensações de Hidrogênio neutro. Este, formado nos primórdios da história do Universo (junto com algum Deutério), serviu como matéria bruta para a formação da primeira geração de estrelas. Nessas estrelas, processos de fusão nuclear formaram elementos pesados e, através de ventos e explosões estelares, o gás galáctico (e talvez também o intergaláctico) foi gradualmente enriquecido por elementos pesados. Assim, a concentração de elementos pesados num gás galáctico, especialmente metais, pode ser uma pista para esse estágio de evolução.

Estrelas da segunda e última geração são enriquecidas de elementos pesados desde o começo, e isso pode distingui-las das estrelas de primeira geração. Quando uma galáxia esgota o seu gás, ou quando o seu gás escapa, a formação de estrelas cessa. A galáxia, que até então tinha sido uma espiral perde gradualmente a sua forma em braços, evoluindo para a forma descaracterizada de disco.

Logicamente, a varredura do gás de uma galáxia, que pode resultar de uma onda de choque formada quando a galáxia se movimenta através do meio intergaláctico, é um importante efeito ambiental sobre a evolução. Para ver se a teoria pode fazer os fatos se ajustarem, Strom e seus colaboradores estudaram casos intermediários – 25 galáxias que, pela sua aparência, devem ter sido muito recentemente despojadas de seu gás. Elas têm espirais de braços suaves, algumas mostram tipos de braço mal definido. Se o esquema evolutivo estiver correto, as que têm tipos de braço mal definido devem estar numa evolução mais adiantada (mais próximas da forma descaracterizada de disco) do que as que têm braços fortes. A prova espectrográfica se ajusta à hipótese: as galáxias de braço forte são mais azuis do que as de braço fraco. O processo do desenvolvimento estelar e o enriquecimento de metal deveriam fazer com que uma galáxia fosse ficando mais vermelha, à medida que fosse evoluindo. Além disso, parece haver pequenas nuvens de matéria no espaço intergaláctico próximo a algumas dessas galáxias, nuvens que parecem ser

A classificação morfológica das galáxias formulada por Hubble (1925) destaca os tipos principais de espirais, elípticas, lenticulares e irregulares e não representa necessariamente uma eventual suposta árvore evolutiva

gás expelido de galáxias vizinhas, nas quais se estão formando estrelas. Strom gostaria de estudar essas nuvens espectograficamente para ver se elas mostram as velocidades que seriam adequadas para matérias expelidas das galáxias das quais ele suspeita que essas matérias provêm.

Mas há situações que não podem ser explicadas facilmente, apenas na base de influências ambientais. Por exemplo, tomemos uma coleção de galáxias em espiral com brilho de superfície apreciavelmente menor do que o comum para espirais. Brilho menor de superfície significa poucas estrelas. A presença de menos estrelas nessas galáxias significa que elas, nos mesmos dez bilhões de anos, vinham formando estrelas como as outras galáxias, mas apenas num ritmo mais lento, ou significa que a formação de estrelas começou mais tarde?

O exame mostra que as galáxias de brilho de superfície mais baixo têm várias vezes o teor de Hidrogênio das galáxias mais brilhantes, o que confirma a formação de menos estrelas. Elas mostram-se, também, mais azuis. Isso significa que nelas predominam estrelas de primeira geração, o que implicaria ter começado mais tarde a formação de estrelas. Naturalmente, elas poderiam estar ali durante bilhões de anos, esperando a formação de estrelas começar. Ponto importante é saber se as galáxias de baixo brilho de superfície estão cercadas de nuvens de Hidrogênio. Strom e seu grupo de trabalho estão de partida para o Observatório Nacional de Radioastronomia para tentarem esclarecer essa questão. (O Hidrogênio neutro só pode ser detectado pelo rádio). Diz Strom que, se descobrirem tais nuvens, será difícil defender a ideia mais antiga de que todas as galáxias nascerem há dez bilhões de anos.

Outro caso é o de galáxias em disco, no meio dos aglomerados, versus as que se situam nas fímbrias. O aglomerado de Coma (ou Cabeleira) e o de Hércules mostram que os discos nas partes externas do aglomerado são geralmente maiores do que os que ficam no meio. Disco grande significa mais estrelas. Por quê? A formação de estrelas nos discos maiores continua por um tempo maior? Tais discos estariam rodeados por nuvens de gás, por alguma razão não perturbadas pelo meio intergaláctico? A formação de estrelas poderia realmente ser desencadeada em galáxias distintas, em tempos diferentes? Não sabemos o suficiente sobre o mecanismo desencadeador, diz Strom.

Mais curioso ainda é a persistência da diferença de tamanho entre as galáxias internas e externas. As galáxias não começam sabendo se vão acabar no centro ou nas orlas do aglomerado, diz Strom. Ou será que começam? Alguns astrônomos, notadamente Jeremiah Ostriker, da Universidade de Princeton, insistem em que a diferença é ambiental: os discos menores foram despojados de sua matéria bruta para a formação de estrelas, mais cedo que os maiores. Mas, diz Strom, para que esse argumento possa se sustentar, temos que aprender muito mais sobre a história da dinâmica dos aglomerados de galáxias, como e através de que espécie de matéria intergaláctica as galáxias se movimentaram. Por outro lado, a diferença pode retroceder a alguma coisa programada dentro das galáxias, na sua formação. "Se eu pudesse esticar mais minha visão", diz Strom, "poderia dizer que as galáxias devem saber".

Alguns pontos merecem ligeiro comentário, como por exemplo a dúvida existente quanto à formação das galáxias da mesma maneira em partes diferentes do Universo, expressa logo no início por S. E. Strom, do Observatório do Pico Kitt, cuja posição a respeito da possibilidade de ainda hoje estarem ocorrendo formações de novas galáxias "vai de encontro à natureza do pensamento clássico", e é verdadeiramente surpreendente em face da força que o "establishment" científico apresenta.

Da mesma forma, é bastante ousada a declaração feita no final do artigo, de que se poderia "retroceder a alguma coisa programada dentro das galáxias, na sua formação", o que também aparentemente contradiz as hipóteses básicas evolucionistas, que excluem o planejamento, o propósito, o desígnio.

Em síntese, os problemas enfrentados para a interpretação coerente dos dados obtidos pela observação do Universo, dentro da estrutura conceitual evolucionista, com frequência induzem mudanças de rumo que aos poucos vão ressaltando melhor a validade da posição criacionista.

EXAMINANDO O UNIVERSO

Por incrível que pareça, "contando as galáxias em pequenas áreas do céu, os astrônomos podem aprender a respeito de como as galáxias evoluíram no passado, e a respeito de qual será o futuro provável do Universo!" No entanto é este o subtítulo do artigo "Examinando o Universo", de autoria de Richard Ellis, publicado na revista "New Scientist" de 3 de dezembro de 1981.

À parte as costumeiras extrapolações feitas pelos cientistas evolucionistas a respeito das "medidas" de distâncias e dos tempos no Universo, e outras hipóteses de cunho uniformista geralmente aceitas sem maiores questionamentos, bem como teorias até certo ponto contraditórias com a própria estrutura do pensamento evolucionista (como é o caso das teorias cosmogônicas baseadas na suposta existência de uma grande explosão inicial), o artigo em questão é bastante ilustrativo dos métodos usualmente utilizados pelos astrônomos para examinar o Universo.

Por esta razão transcrevem-se a seguir os trechos do artigo que foram considerados mais significativos para nossos leitores.

Um método que os botânicos usam com frequência para o estudo de populações consiste na identificação de todas as espécies existentes dentro de um metro quadrado de chão escolhido ao acaso.

De maneira semelhante, os astrônomos dispõem-se a contar as estrelas e galáxias incluídas em certa área do céu, o que, entretanto, constitui uma técnica não tão simples em sua aplicação. Para classificar um objeto astronômico precisa-se medir o seu espectro – a distribuição da luz ao longo de um intervalo todo de comprimentos de onda. No caso de uma galáxia, o deslocamento dos comprimentos de onda daquelas linhas espectrais – 'o deslocamento para o vermelho' – que pode ser identificado pela comparação com espectros obtidos em laboratório, dá a distância da galáxia, através da lei de Hubble. Esta lei relaciona o deslocamento para o vermelho com a velocidade de um objeto que se afasta de nós. Supondo que essa velocidade de recessão é devida à expansão do Universo, pode-se calcular a distância do objeto. Conhecendo a distância, pode-se calcular sua dimensão, sua luminosidade e outras propriedades úteis.

Porém, tal levantamento de dados espectroscópicos envolve o posicionamento de um grande telescópio que se mantenha orientado sempre na mesma direção para coletar luz suficiente de cada objeto anteriormente detectado na fotografia da área escolhida. Esse é um processo demorado e cansativo, motivo pelo qual os astrônomos geralmente preferem examinar objetos circulares escolhidos a seu gosto, ao invés de prosseguir no caminho de uma abordagem estatística.

Os astrônomos, entretanto, mapearam grande parte da re-

Grupamento de galáxias na direção da constelação da Virgem

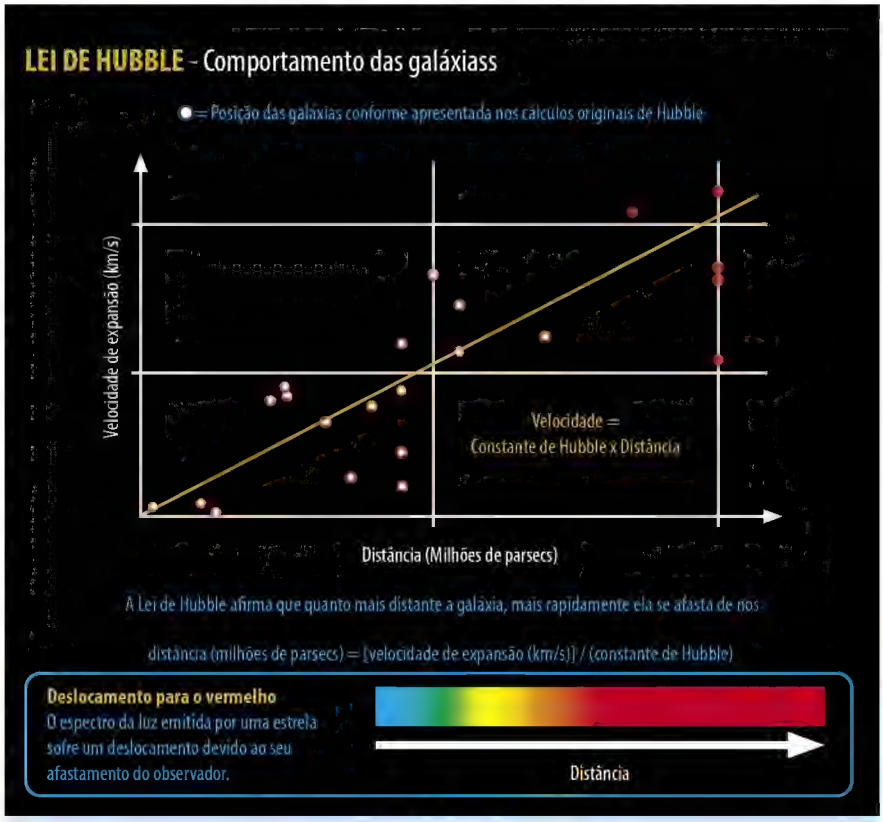
gião próxima à nossa galáxia, e descobriram que a área parece ser atípica quando comparada com o Universo em geral. Catálogos de galáxias como o de Shapley-Ames publicados pelos astrônomos Allan Sandage e Gustav Tamman, mostram a existência de um grande grupamento de galáxias na direção da constelação da Virgem. Conhecido como o agrupamento da Virgem, esse grupo de galáxias está a cerca de 10 milhões de parsecs (1 parsec = $3{,}08.10^{16}$ metros) de distância, mas é suficientemente grande para incluir nossa própria galáxia na borda.

Pode-se estudar facilmente cada galáxia do grupamento da Virgem devido à sua proximidade. Porém, até que ponto esse estudo nos tem levado a um entendimento enviesado de como as galáxias se distribuem no Universo como um todo?

A contagem das galáxias sugere que os catálogos locais podem conter duas ou três vezes mais galáxias do que seria de esperar se nossa galáxia estivesse em uma posição mais "média" no espaço. Além do mais, os astrônomos descobriram que os agrupamentos ricos tendem a conter galáxias de tipos diferentes dos que ocorrem comumente.

Como as propriedades das galáxias próximas constituem um referencial para nossa interpretação dos dados obtidos das galáxias mais distantes, seria útil examinar um trecho do espaço situado bem além do agrupamento da Virgem. O inconveniente é que a obtenção dos espectros dessas galáxias mais distantes, com luz mais tênue, requer grande tempo de observação nos telescópios.

... O espectro da luz proveniente de uma galáxia permite calcular a sua velocidade na direção da linha de visada - a velocidade radial - através do efeito Doppler, que altera o comprimento de onda das linhas espectrais em função da velocidade. Quanto à velocidade perpendicular à linha de visada - a velocidade tangencial - nada se pode medir. A velocidade radial é dominada pelos efeitos da expansão do Universo, e permite o cálculo da distância da galáxia até o observador, mediante a lei de Hubble:



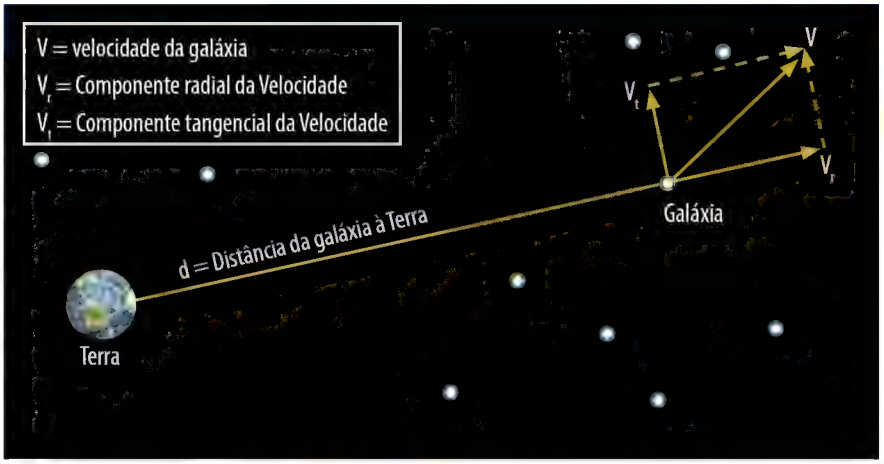
Efeito Doppler

O comprimento de onda das linhas espectrais é alterado em função da velocidade de expansão

Além da velocidade de expansão, cada galáxia parece ter sua própria velocidade peculiar. Sabe-se isso porque as velocidades das galáxias mais próximas mantêm pouca dependência de suas distâncias, que podem ser calculadas de outras formas. A velocidade devida à expansão aumenta com a distância, de modo que para as galáxias mais distantes a velocidade peculiar é comparativamente menor.

Os astrônomos compreenderam que, se pudessem medir a velocidade de uma galáxia com uma precisão maior do que a média da velocidade peculiar, poderiam então obter informações valiosas sobre os movimentos galácticos individuais.

Por que são tão importantes as velocidades peculiares? Principalmente porque os astrônomos acreditam que elas são provocadas pelas interações gravitacionais entre as galáxias vizinhas. Por isso elas provêm um meio muito "atraente" para a medida das massas das galáxias - os movimentos relativos indicam as forças gravitacionais envolvidas. Isto dá a massa média da galáxia mesmo que a menor parte de sua matéria esteja sob forma invisível à observação. Além disso, o número de galáxias por unidade de volume (obtido pela 'função luminosidade') permite hoje o cálculo da massa total de toda a matéria existente no Universo. Todo o futuro do Universo depende de sua densidade, pois se houver matéria suficiente no Universo, a força gravitacional impedirá a continuidade de sua expansão atual e ele começará a contrair-se sobre si mesmo. Caso contrário, a



expansão continuará indefinidamente.

Como desmembraremos a velocidade peculiar de uma galáxia de sua velocidade ao longo da linha de visada? A resposta está na distribuição das galáxias no espaço. Considere-se um mapa de um dos campos levantados, onde cada galáxia é colocada de acordo com a sua posição no céu - dada pelo ângulo do seu posicionamento - e a sua velocidade observada, dada pela distância a partir da origem (ver a figura à cima). Tal mapa não constitui uma descrição real da distribuição tridimensional das galáxias no espaço, pois a velocidade não corresponde exatamente à distância, devido às velocidades peculiares envolvidas. A distorção, porém, ocorre somente na direção ao longo da linha de visada - a direção radial no mapa.

Para tornar as coisas mais claras, imagine-se um agrupamento esférico de galáxias cujos membros tenham grandes velocidades peculiares, aleatórias. O agrupamento parecerá alongado no mapa, na direção radial, com uma deformação que dependerá do valor das velocidades peculiares. Medidas erradas da velocidade poderão produzir o mesmo efeito, e portanto é essencial grande precisão na medida dos espectros (da qual se deriva a velocidade). Para medir a distorção dos mapas, compara-se a distribuição radial das galáxias com a distribuição tangencial, não só para um agrupamento, mas para toda a amostra.

Encontram-se diferenças nas velocidades peculiares entre duas galáxias típicas, distantes entre si cerca de um milhão de parsecs, de cerca de 200 km/s, ou seja, cinco vezes mais do que o erro ocasionado pelas imprecisões das medidas telescópicas. Isto implica que a densidade da massa do Universo é cerca de cinco a dez vezes menor do que a necessária para pôr termo à expansão cósmica, ou seja, no jargão da cosmologia, 'para fechar o Universo'. Se a gravitação tivesse de fechar o Universo, então a quantidade de massa necessária significaria que a velocidade peculiar em média seria maior do que 800 km/s, e mapas como os da última figura da página anterior indicariam fortes alongamentos radiais, em notável contraste com as nossas observações.

Para o cálculo das velocidades "peculiares", as galáxias são colocadas de acordo com suas velocidades medidas, e seu ângulo de posicionamento no céu. O movi-

mento peculiar produz deformação nos agrupamentos esféricos, alongando-os. A comparação entre as distribuições radiais e tangenciais dá a velocidade peculiar média.

... É possível que a maior parte do material necessário para "fechar o Universo" possa estar em uma forma "escondida", por exemplo em um "mar" compacto de neutrinos, pequenas partículas neutras subatômicas (Ver *New Scientist* vol. 86, p. 308 e vol. 90, p. 685), contudo, isso pareceria um cruel truque da natureza – colocar mais de 90% do material cósmico sob uma forma que não podemos detectar nem pela sua luz nem pelos seus efeitos gravitacionais! Certamente, pelo que podemos no presente ver e "sentir", o Universo parece que realmente continuará em expansão durante um longo período.

PONDO-NOS EM NOSSO DEVIDO LUGAR

O livro escrito por Vincent Cronin intitulado "A contemplação a partir do planeta Terra - o homem olha para o cosmos", publicado pela Editora Collins, foi objeto de revisão crítica pelo professor William Mc Crea, da Universidade de Sussex, no número de 3 de dezembro de 1981 da Revista "New Scientist".

Pelo fato de sua abrangência na abordagem do assunto e pelo seu reconhecimento, afinal, de que atrás de tudo jaz um desígnio ou propósito, a Folha Criacionista decidiu transcrever o interessante resumo bibliográfico crítico, que sem dúvida apresentará interesse para seus leitores.

"Cronin escreveu a história do homem em sua descoberta do Universo astronômico, e de suas ideias a respeito de seu lugar nesse Universo. O título do livro é auto-descritivo, e da mesma maneira a introdução na qual Cronin declara ser ele 'uma tentativa feita por um não-cientista para pintar concisamente os quadros do cosmos mais significativos elaborados pelo homem, e como esses quadros têm afetado o próprio homem em sua visão de si mesmo e de sua origem'.

Os primeiros cinco capítulos levam-nos dos gregos a Alexandria, aos romanos, aos cristãos primitivos e à Idade Escura, até a Renascença e a Revolução de Copérnico. Os cinco capítulos seguintes abrangem cerca de três séculos e meio, levando-nos da época de Elizabeth I, através das carreiras de Tycho Brahe, Johannes Kepler e Galileu até a Inglaterra 'naqueles gloriosos dias iniciais da Real Sociedade', com John Wilkins, Christopher Wren, John Flamsteed, Robert Hooke, Edmund Halley e acima de todos Isaac Newton, e ao continente europeu nos dias de Blaise Pascal, René Descartes, Gottfried Leibnitz e os Cassinis. Tudo isso é seguido, do lado teórico e filosófico, por um longo intervalo para digerir o 'newtonismo', e do lado observacional, por uma exibição de astronomia estelar conduzida por William John Herschell. Segue-se, então, na segunda metade do século dezenove, o Darwinismo.

Os cinco últimos capítulos tratam do nosso século. Partindo dos primeiros estudos sobre a radioatividade, Cronin recorda as descobertas de Maria Curie e Ernest Rutherford, sobre o átomo, e em seguida as de Hendrik Oort sobre a nossa galáxia, e as de Edwin Hubble sobre a expansão do Universo das galáxias, com as devidas referências às ideias de Albert Einstein nos locais adequados, até rememorar as explosões da primeira bomba atômica em 1945 e da primeira bomba de hidrogênio em 1952. Em um dos capítulos Cronin acompanha o desenvolvimento do voo humano desde os irmãos Wright em 1903 até a chegada do primeiro homem à Lua em 1969, recapitulando o que foi aprendido com o estudo das amostras de solo lunar trazidas para a Terra. Há então um capítulo sobre viagens espaciais na ficção científica e sugestões para a colonização do espaço, mostrando a mudança de atitude das pessoas com relação a este posicionamento no

cosmos. Um capítulo intitulado 'Um cosmos violento' contém um levantamento resumido do nosso quadro atual do cosmos, a grosso modo, e termina com alguma discussão sobre tentativas e motivos para a comunicação com outras partes do Universo.

No decorrer dos séculos, quase inevitavelmente os grandes escritores – poetas, ensaístas, novelistas e teatrólogos – juntamente com os mestres das artes visuais, têm sido os que têm dado expressão às ideias sobre o nosso lugar neste Universo, e não aqueles que têm contribuído para o avanço de nosso conhecimento do Universo. Vincent Cronin faz o seu relato sobre os avanços do conhecimento com um rico pano de fundo de alusões, citações, e detalhes pessoais de um grande contingente desses escritores e artistas.

... Em um apêndice sobre 'A probabilidade da vida' Nigel Henbest, como astrônomo, estima o número provável de planetas habitáveis como sendo cerca de um milhão em nossa galáxia. É esse um número muito menor do que o de qualquer outra estimativa anterior. E encerra ele o livro com um rápido relato das várias 'coincidências' na Física que tornam possível a existência do Universo da forma como o observamos, bem como de nós mesmos como observadores nele inseridos, e destaca o significado da ocorrência dessas coincidências. Vincent Cronin usa essa discussão no seu próprio capítulo de encerramento sobre 'Acaso ou desígnio?' para o qual adota a descrição do mundo dada pela cosmologia da grande explosão inicial.

Nas últimas cenas, o historiador da busca pelo significado relatou tão bem a história, que ele próprio acabou nela se envolvendo, tornando-se ele mesmo um investigador. É isto que, ao final, dá ao livro sua individualidade. Cronin conclui que pode ser nosso destino continuamente descobrir, com arroubos de excitamento, novas e mais completas descrições do mundo, somente para vir a notar em cada uma delas imperfeições a nos rememorar que 'o quadro perfeito ... não nos pertence aqui em baixo.' Entendo, não obstante, que em cada quadro sucessivo ele discerne cada vez mais indicações de 'desígnio'.

Na busca da formação de nosso ponto de vista próprio sobre o lugar que ocupamos no cosmos, certamente devemos prestar o devido reconhecimento àqueles que também têm tentado buscá-la no decorrer dos séculos. Para isso o livro provê um vívido resumo pelo qual todos os que se preocupam com o assunto devem ficar agradecidos ao seu estimulante autor."

O MISTERIOSO UNIVERSO

Nigel Hensbest, citado na notícia anterior "Pondo-nos em nosso devido lugar" por Vincent Cronin em seu livro, é ele mesmo autor do livro "O misterioso Universo" editado pela Ebury Press, cuja revisão crítica foi apresentada por William Kaufman, professor de Física da "San Diego State University", no número de 28 de janeiro de 1982 da revista "New Scientist".

Seguem alguns poucos trechos dessa revisão crítica, de maior interesse para nossos leitores:

"É este um livro soberbo. É ideal para o não-cientista ou astrônomo amador que deseja um levantamento sério, e não obstante inteligível, da nossa compreensão atual do Universo.

...'O Universo misterioso' concentra-se pesadamente no Sistema Solar. Os primeiros cinco capítulos do total de onze são devotados inteiramente aos planetas, luas, cometas, asteroides e outros fenômenos que ocorrem em nosso pequenino canto do Universo. Aparentemente este é o forte de Nigel Henbest, a despeito da alegação feita nas orelhas da capa do livro, de que seu campo de estudo em Cambridge foi a Radioastronomia.

Henbest começa com a discussão do nascimento do Sistema Solar. Em seguida volta-se para um levantamento dos planetas exteriores rapidamente seguido por um tratamento análogo dos planetas interiores. No capítulo 4 chega então à Terra, e desta

forma somos capazes de melhor apreciar os aspectos singulares de nosso próprio mundo, de uma perspectiva bastante ampla. De fato, uma das características mais destacadas de nosso planeta é a presença dos organismos vivos. Henbest divide seu tratamento da vida em duas partes. Primeiramente, no capítulo 5, descobrimos que eventos astronômicos violentos podem ter sido diretamente responsáveis pela extinção de várias espécies no decorrer do tempo. Voltamos a um tratamento mais geral da vida no capítulo 7, que inclui uma descrição detalhada das experiências biológicas realizadas pelas sondas Viking que pousaram em Marte.

Os leitores que entendem ser a Astronomia 'o estudo das estrelas' poderão facilmente ficar desapontados com o único capítulo dedicado à astronomia estelar."

Em resumo, os "Mistérios do Universo" abordados pelo autor compreendem os tópicos que sempre embaraçaram os cientistas que se colocam na perspectiva evolucionista: a singularidade de nosso planeta em face dos demais do Sistema Solar, que o torna excepcionalmente adequado à vida; a ausência de vida nos demais planetas do Sistema Solar, mesmo de vida no nível microbiológico, como comprovado em Marte; a ocorrência de catástrofes para explicar extinções em massa de espécies biológicas na Terra, o que em tese contraria toda a base uniformista que fundamenta o Evolucionismo.

Resta-nos a satisfação de saber que "há um Deus nos céus, o qual revela os mistérios"... (Livro do profeta Daniel, capítulo 2, versículo 28).

MELANCOLIA DOS BURACOS NEGROS

O professor Jayant Narlikar, do Instituto Tata de Pesquisa Fundamental, de Bombaim, apresentou breve posicionamento pessoal na secção "Forum" da revista "New Scientist" de 14 de janeiro de 1982, a respeito da "ascenção e queda de um remédio para os males da astrofísica".

Com humor bastante britânico, este investigador indiano abordou de forma muito interessante a problemática dos buracos negros, assunto que já esteve na crista da onda há alguns anos, mas que, como tudo que foi moda, já está no limbo das teorias cosmológicas atualmente.

Nesta série de notícias que cobrem diferentes aspectos da Cosmologia, não deixa de ser interessante a inclusão de pelo menos partes do artigo de Jayant Narlikar, para a apreciação de nossos leitores.

"A década de 1970 poderá ser lembrada na história da Astrofísica como 'década do buraco negro'. Ao longo dos últimos 10 anos aproximadamente, cientistas teóricos analisaram as notáveis propriedades da curvatura do espaço-tempo nas vizinhanças de objetos que haviam sofrido colapso, e cientistas experimentais invocaram a presença dessas propriedades para a explicação de fenômenos que de outra forma permaneceriam inexplicáveis, desde a fonte de energia dos quasars até os neutrinos solares ausentes. O buraco negro veio para salvar quem tivesse problemas para tornar o Universo 'fechado' (isto é, mantido unido pela ação da gravidade, de tal forma que a sua expansão atual um dia seja revertida e transformada então em um colapso), para explicar a emissão de raios-X das nuvens globulares de estrelas e para explicar como é produzida energia na estrela de raios-X Cisne X-1. A descoberta feita por Stephen Hawking de que um buraco negro pode também irradiar energia, e em seguida explodir em uma mini-versão da grande explosão inicial pela qual muitos cosmólogos [melhor seria cosmogonistas] creem que o Universo tenha se originado, parecia constituir a cobertura do bolo. Os buracos negros tornaram-se um remédio privilegiado para todos os males astrofísicos (e até possivelmente para resolver a crise de energia como Paul Davis considera em outro artigo deste mesmo número de *New Scientist*).

Entretanto, da mesma forma como os remédios patenteados,

os buracos negros levantaram mais expectativas do que poderiam satisfazer. Várias investigações recentes parecem sugerir hoje que nem toda a teoria que contém dentro de si um buraco negro é a melhor resposta para o problema que ela se propõe resolver. E na reunião da União Astronômica Internacional realizada em Bandung, Indonésia, os participantes apresentaram várias contribuições indicativas do crescimento de algo como um recuo contra o buraco negro utilizado como uma panaceia astrofísica.

... A alegação feita por dois diferentes grupos de astrônomos de que existe um buraco negro, com massa igual a 5.10^9 vezes a massa de nosso Sol, no núcleo da galáxia elíptica gigante M87 deu um grande impulso às teorias a respeito dos buracos negros. Entretanto, mais recentemente os cientistas teóricos destacaram que a distribuição da luz que foi observada proveniente dessa fonte, e a configuração de velocidades indicada pelo deslocamento para o vermelho, não se coadunam com o postulado da existência de um buraco negro na M87. De maneira semelhante, mas em uma escala mais modesta, tem-se suposto que a nossa própria galáxia abriga um buraco negro no seu centro, mas novamente estudos recentes procedidos com relação à região central da Via Láctea parecem remover a necessidade de um objeto tão exótico.

E o que dizer sobre a Astronomia de Raios-X? As duas teorias rivais existentes para explicar a emissão de raios-X pelas nuvens globulares de estrelas envolvem ou buracos negros com mais de 100 vezes a massa de nosso Sol, ou estrelas de nêutrons com massa comparável à do Sol. Um grupo de Astronomia de Raios-X da Universidade Harvard originalmente apoiou a primeira ideia, enquanto um grupo do Instituto de Tecnologia de Massachussetts defendia a última. Hoje o grupo de Harvard reconhece que eles estavam errados e que a teoria do buraco negro é insustentável. Após uma década de estudos, Cisne X-1 permanece como a única candidata realmente forte para constituir um buraco negro. E por que deveria existir um e somente um buraco negro em nossa galáxia? A alternativa mais provável é que aqui também os cientistas teóricos tenham despendido em vão os seus esforços.

À medida que os buracos negros saem da moda, qual a nova tendência que pode ser discernida no horizonte? Pelo menos no que diz respeito ao Universo primitivo, o interesse deslocou-se dos buracos negros para as grandes teorias unificadas (G.T.U.) da Física (Ver *New Scientist* vol. 89, p. 685). As modas vêm e vão na Astronomia como na vida diária. Da mesma forma que os cabelos compridos, os buracos negros (mesmo não tendo cabelereira como os cometas ...) poderão ensaiar um retorno. Neste interregno, a década de 1980 parece que continuará a ser a década de G.T.U.

PESQUISANDO OS VAZIOS NO ESPAÇO

Além dos buracos negros, outros buracos, aparentemente sem coloração alguma, parecem também existir no espaço... A revista "Science" de 27 de novembro de 1981 insere um comentário de M. Mitchell Waldrop com o título desta notícia, versando sobre os imensos vazios encontrados entre as galáxias, e que têm sido objeto de consideração da parte de cosmólogos e cosmogonistas.

Para ressaltar as dificuldades sempre existentes na fixação das condições iniciais dentro do modelo usualmente aceito da grande explosão inicial, e o círculo vicioso que frequentemente se cria ao serem estabelecidos modelos e cenários que já trazem embutidas as condições necessárias para explicar aquilo que se deseja, segue a transcrição do referido artigo, julgada de utilidade para os leitores da Folha Criacionista.

"O recentemente anunciado 'buraco no espaço', um vazio do tamanho de 300 milhões de anos-luz inserido na região em que se distribuem as galáxias, apanhou de surpresa os cosmólogos, não por causa de sua exis-

tência, mas devido às suas grandes dimensões.

Pequenos vazios são bastante conhecidos. ... A explicação de como estruturas semelhantes a essa surgiram da uniformidade bastante regular existente no Universo primitivo constitui de fato um dos maiores problemas da Cosmologia [ou melhor. Cosmogonia] ainda não resolvidos. A esperança é que esta nova cavidade no espaço, cinco vezes maior do que qualquer um dos outros buracos anteriormente conhecidos, possa proporcionar alguma contribuição para a compreensão do fenômeno.

Este novo vazio foi descoberto por Robert P. Kirshner, da Universidade de Michigan, Augustus Oemler Jr., de Yale, Paul L. Schechter do Centro de Astrofísica e Observatório Nacional do Pico Kitt, e Stephan A. Schectman dos Observatórios de Monte Wilson e de Las Campanas. Eles procederam, de fato, a amostragem bastante profunda do céu, medindo os deslocamentos para o vermelho de todas as galáxias abaixo da grandeza 17 em seis regiões com cerca de 1 grau de extensão. Três amostras localizadas no hemisfério celeste meridional não apresentaram nada de inesperado. Mas as três localizadas no hemisfério setentrional, situadas na direção geral da constelação do Boiadeiro, apresentaram notáveis hiatos na distribuição do afastamento para o vermelho. Em cada uma delas os hiatos estenderam-se de aproximadamente 360 milhões de anos-luz até 540 milhões; e ainda mais, cada uma delas mostrava uma intensificação marcante das galáxias nas bordas interna e externa do vazio.

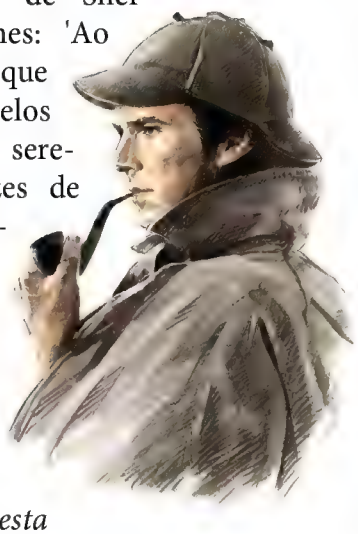
'Isto não indica que toda a área esteja vazia', adverte Kirshner. As três áreas originais formavam os vértices de um triângulo com cerca de 35 graus de aresta, e é possível que a existência e o alinhamento dos vazios fosse somente coincidência. Para verificar as dimensões do vazio, a equipe passou o ano todo fazendo amostragem da constelação do Boiadeiro mediante uma rede muito mais fina de pontos, e atualmente se prepara para a publicação dos seus resultados.

... Se o buraco for real, existirão outros com essas dimensões? Obviamente a única maneira de ter certeza a respeito, é sair à sua procura. Entrementes, James Peebles, de Princeton, uma das mais proeminentes autoridades em estrutura do Universo em larga escala, ressalta que os vazios são exatamente o inverso da concentração de densidades. Diz ele que a maior estrutura do Universo até agora conhecida é o super-aglomerado Serpente-Virgem. Ele tem cerca da metade do tamanho do buraco recentemente descoberto, e seu superávit de galáxias é praticamente da mesma ordem de grandeza que o déficit aparente observado no buraco. Entretanto, continua ele, a Serpente-Virgem é também muito peculiar no Universo observável, e portanto seria realmente extraordinário se fossem comuns buracos de tal magnitude. Existem pelo menos dois modelos teóricos de estruturas em larga escala que poderiam produzir buracos dessa ordem.

... Infelizmente nenhuma dessas teorias se fundamenta realmente sobre princípios primários. Um dos modelos exige que o Universo inicialmente homogêneo dê origem às flutuações que se tornam necessárias. (O 'espectro' de flutuações e a frequência de sua ocorrência em função de suas dimensões devem ser postuladas *ad-hoc*).

... 'O problema é que nunca sabemos quais são os valores iniciais para as flutuações de densidade, nem quais as distribuições de velocidade' declara Peebles. ... 'Temos trabalhado duro e ainda não descobrimos uma medida estatística que pudesse deslindar (o assunto)'. ... O próprio Peebles escolheu um dos modelos ... que pode reproduzir a estrutura observada do Universo – mas novamente somente às custas de hipóteses *ad-hoc* feitas sobre as condições iniciais.

'Tudo que podemos fazer é ir tentando cenários', afirma Peebles. Nisso ele concorda com a abordagem de Sherlock Holmes: 'Ao vermos o que os modelos predizem, seremos capazes de eliminar todos exceto um, e este tem de ser o correto'."



Somos tentados a concluir esta transcrição com as célebres palavras do próprio Sherlock Holmes: 'Muito simples, meu caro Watson!'...

DUPLICANDO A CONSTANTE DE HUBBLE E REDUZINDO À METADE A IDADE DO UNIVERSO

Com o título acima, a revista "Science" de 11 de janeiro de 1980 publicou um breve levantamento sobre o assunto, feito por Beverly Karplus Hartline, que sem dúvida é de grande interesse para todos quantos se interessam pela cronologia cosmogônica.

Para informação a nossos leitores, transcrevem-se a seguir alguns trechos mais significativos do referido levantamento.

"Com base nos dados obtidos da Astronomia infravermelha e da Rádio-astronomia, uma equipe de cientistas estima que o Universo tenha tão somente 10 milhões de anos e não 20 como muitos astrônomos acreditam. Suas novas medidas das distâncias das galáxias sugerem que o valor da constante de Hubble – um indicador da idade do Universo – deveria ser revisto bastante significativamente. 'Só tornamos o Universo um bocado mais recente do que se pensava que ele fosse', afirma um dos membros da equipe. Embora o novo valor para a constante de Hubble conteste o valor usualmente aceito, ele concorda com outro valor obtido anteriormente, mas considerado duvidoso.

As medidas das distâncias foram efetuadas com uma técnica introduzida há alguns meses por Marc Aaronson, do *Steward Observatory* no Arizona, Jeremy Mould, de Kitt Peak, perto de Tucson, e John Huchra do Centro de Astrofísica Harvard-Smithsonian em Cambridge. Com a nova técnica, as distâncias das galáxias que se sabia estarem próximas entre si foram achadas como sendo muito aproximadamente iguais. Além disso, julga-se que o método se baseie em princípios físicos. Os métodos anteriores para a medida das distâncias baseiam-se, na maior parte, em cadeias de suposições e extrapolações. Por isso, muitos astrônomos receberam a nova técnica como constituindo um meio adicional valioso para a medida das distâncias extragalácticas.

A técnica é útil diretamente só para a medida das distâncias bastante pequenas na escala cósmica, embora ainda grandes quando comparadas com os intervalos abrangidos por diversos meios de medida de distâncias usualmente aceitos. A medida de distâncias maiores baseia-se no conceito de que o Universo está em expansão, e quanto mais distantes dois objetos estejam, tanto mais rapidamente eles se afastam entre si. Supõe-se que a distância seja diretamente proporcional à velocidade. A constante de proporcionalidade é conhecida como 'constante de Hubble', em homenagem ao falecido Edwin Hubble, do Observatório de Monte Wilson (hoje parte dos Observatórios Hale) perto de Los Angeles. Em grande parte devido ao trabalho de Hubble há cerca de 50 anos, o conceito de Universo em expansão tornou-se aceito de maneira geral.

Os astrônomos têm como chave para calcular as distâncias de galáxias longínquas a medida da sua velocidade de recessão, e podem estimar a distância com precisão se conhecerem a constante de Hubble. Consequentemente, um grande desafio para os cosmologistas tem sido a determinação do valor da constante de Hubble com base nas velocidades das galáxias que estão suficientemente próximas da Terra para que suas distâncias possam ser medidas diretamente. Apesar disso, os astrônomos que têm efetuado tais medidas não foram ainda capazes de concordar quanto ao valor da constante de Hubble adequado para o Universo como um todo.

Os novos dados de Aaronson, Mould e Huchra sugerem que a constante de Hubble varia com a distância. Esta observação apoia a ideia de que poderia existir uma falha local na expansão do Universo. A constante de Hubble calculada a partir de dados das galáxias nas proximidades do agrupamento próximo de galáxias da Virgem é muito menor

do que o valor obtido a partir de distâncias das galáxias de grupamentos mais longínquos. Com observações extensivas de muitas galáxias próximas, em todas as direções, Gerard de Vaucouleurs e Gerald Bollinger, da Universidade do Texas, em Austin, recentemente determinaram que nas nossas vizinhanças a constante de Hubble – ou a relação como eles preferem chamar, pois uma constante não deveria variar com a distância ou a direção – é menor em uma direção ligeiramente ao norte do agrupamento da Virgem.

Tanto de Vaucouleurs como os outros três jovens astrônomos postularam que nossa galáxia está se aproximando de Virgem, dentro do quadro de expansão do resto do Universo. As medidas efetuadas por Aaronson, Mould e Huchra indicam que o grupamento da Virgem se afasta de nós cerca de 400 a 500 quilômetros por segundo mais lentamente do que deveria acontecer em um Universo que se expandisse com a taxa sugerida pelos movimentos das galáxias mais distantes.

... Este deslocamento local anômalo poderia ser uma fonte de dificuldade para os cosmólogos calcularem satisfatoriamente a constante de Hubble. Na década passada foram publicadas diversas estimativas da constante de Hubble, cada uma delas com uma imprecisão declarada de 10%. O problema é que esses valores diferem até por um fator de 2.

... Se de fato existir uma anomalia no deslocamento local, então a constante de Hubble para o Universo não poderá ser calculada com base nos dados das galáxias próximas. Como diz Vera Rubin, do Departamento de Magnetismo Terrestre da Carnegie Institution, de Washington: 'no final, se você quiser descobrir como é o Universo distante, você terá de observar o Universo distante!' Outros astrônomos, entretanto, discordam de Rubin. ... Eles alegam que os estudos das galáxias distantes são enviesados porque as mais tênues não podem ser vistas, e sua omissão vicia a amostra.

A nova constante de Hubble é igual a 95 $\pm$ 5 km/s por megaparsec (1 megaparsec é igual a 3,26 milhões de anos luz), consistente com o valor de 100 $\pm$ 10 obtido por de Vaucoulers. Ambos são cerca do dobro do valor apresentado por Sandage e Tamman, cujas medidas dominaram a Cosmologia no decorrer dos últimos anos. ... Se a nova constante de Hubble estiver correta, então a idade do Universo é de somente 10 bilhões de anos.

... De acordo com Aaronson, 'é este um patético comentário a respeito do estado das medidas de distâncias astronômicas, que os pesquisadores não possam sequer entrar em acordo sobre as distâncias de nossas galáxias mais próximas'.

... Apesar do novo método e seus resultados (e até mesmo provocada por ele) a longa controvérsia sobre o valor da constante de Hubble, as distâncias dos objetos extragalácticos, e a idade do Universo continua acesa. Sandage declara: 'Não estou convencido pelos (novos) resultados. Eles discordam de um grande corpo de evidências contrárias'. Aaronson, entretanto, confia nos resultados, que, conforme diz 'são consistentes ou somente marginalmente inconsistentes com todas as evidências'. Quando indagado sobre como resolver a controvérsia, Sandage responde: 'voltando ao telescópio para desenvolver métodos mais decisivos, isentos de hipóteses *ad hoc*, que sejam convincentes aos pesquisadores responsáveis'. O tempo se encarregará de dizer se este novo método e seus resultados, que deverão ainda ser publicados, provar-se-ão convincentes aos astrônomos."

São realmente significativas as controvérsias existentes no seio da Cosmologia sobre o valor da constante de Hubble, as distâncias dos objetos extragalácticos e a idade do Universo!

Para efeito de divulgação junto ao grande público, entretanto, usualmente são impingidas notícias de que "foi demonstrado cientificamente" que a idade do Universo é de tantos bilhões de anos! E é esse também o quadro exposto, lamentavelmente, nos livros didáticos!

É alentador, entretanto, vermos expostas com clareza as contradições existentes, e sabermos que as pesquisas continuam, em busca da verdade. Enquanto pesquisadores honestos existirem, temos esperança ainda de que a verdade da Criação divina poderá ser resgatada em sua totalidade, apesar de todas as dificuldades para o rompimento com ideias profundamente arraigadas no pensamento científico atual.

ESTENDENDO O UNIVERSO CONHECIDO

Apenas para complementar a notícia anterior sobre a redução da idade do Universo à metade, dentro do quadro contraditório da Cosmologia evolucionista, segue abaixo uma notícia que foi apresentada em destaque na revista "Science" de 20 de março de 1981, assinada por M. Mitchell Waldrop.

"Quatro galáxias elípticas gigantes – a 10 bilhões de anos-luz da Terra, e os mais distantes corpos celestes jamais estudados – foram identificadas por astrônomos da Universidade da Califórnia em Berkley, e do Observatório Nacional do Pico Kitt, no Arizona. As mais remotas galáxias previamente conhecidas foram divulgadas há 6 anos, e situam-se a 8 bilhões de anos-luz. A detecção destes novos objetos, portanto, aumenta de 25% a dimensão do Universo observável; e também significa que os astrônomos agora chegaram a observar galáxias com idades correspondentes a mais da metade do tempo decorrido desde a grande explosão inicial, o que supostamente ocorreu há cerca de 18 bilhões de anos.

'Essas galáxias já estavam com cara de bem velhas' afirma Hyron Spinrad, astrônomo de Berkley, co-autor dessas descobertas relatadas no número 2 de março do *Astrophysical Journal*, juntamente com o doutorando John Stauffer e o astrônomo de *Kitt Peak*, Harvey Butcher. As propriedades espectroscópicas das galáxias são mais consistentes com a idade de 6 bilhões de anos, explica ele; somando-se os 10 bilhões de anos que levou sua luz para chegar à Terra, tem-se então o total de 16 bilhões de anos-luz.

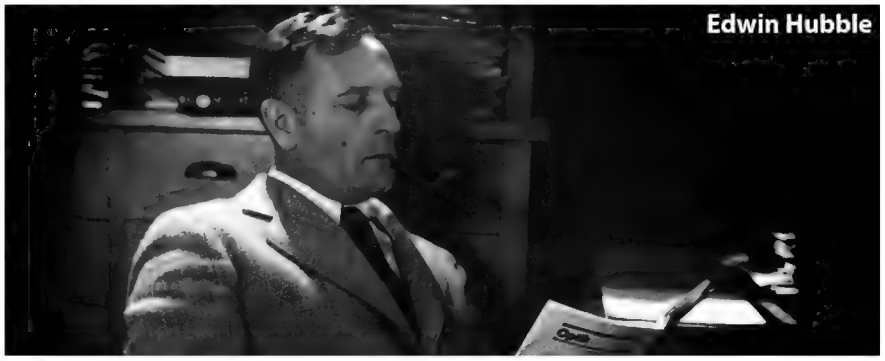
Tais argumentações são vítimas das incertezas incorporadas aos modelos de evolução das estrelas e galáxias, admite ele, porém julga-se que esses modelos são bastante bem entendidos.

O problema de fazer espectroscopia com objetos tão tênues e distantes é que a luz da galáxia é engolfada pela luz de fundo do céu noturno, afirma Spinrad. Ele, Stauffer e Butcher fizeram suas observações no Observatório Lick da Califórnia, que, além de outras coisas, sofre o efeito das luzes próximas da cidade de San José. "O sinal das galáxias que estavam sendo estudadas era menos do que 2% do sinal total", declara Spinrad. Ainda assim pode-se obter seu espectro, mas isso é muito demorado.

Sua técnica consistia no uso de um varredor Wampler, um tubo de imagens digitais que lhes permitiu eliminar o sinal de fundo. Para coletar luz suficiente, eles tiveram de direcionar o telescópio para as mesmas galáxias numerosas vezes, totalizando 40 horas de exposição, em 23 noites distintas, ao longo de 3 anos.

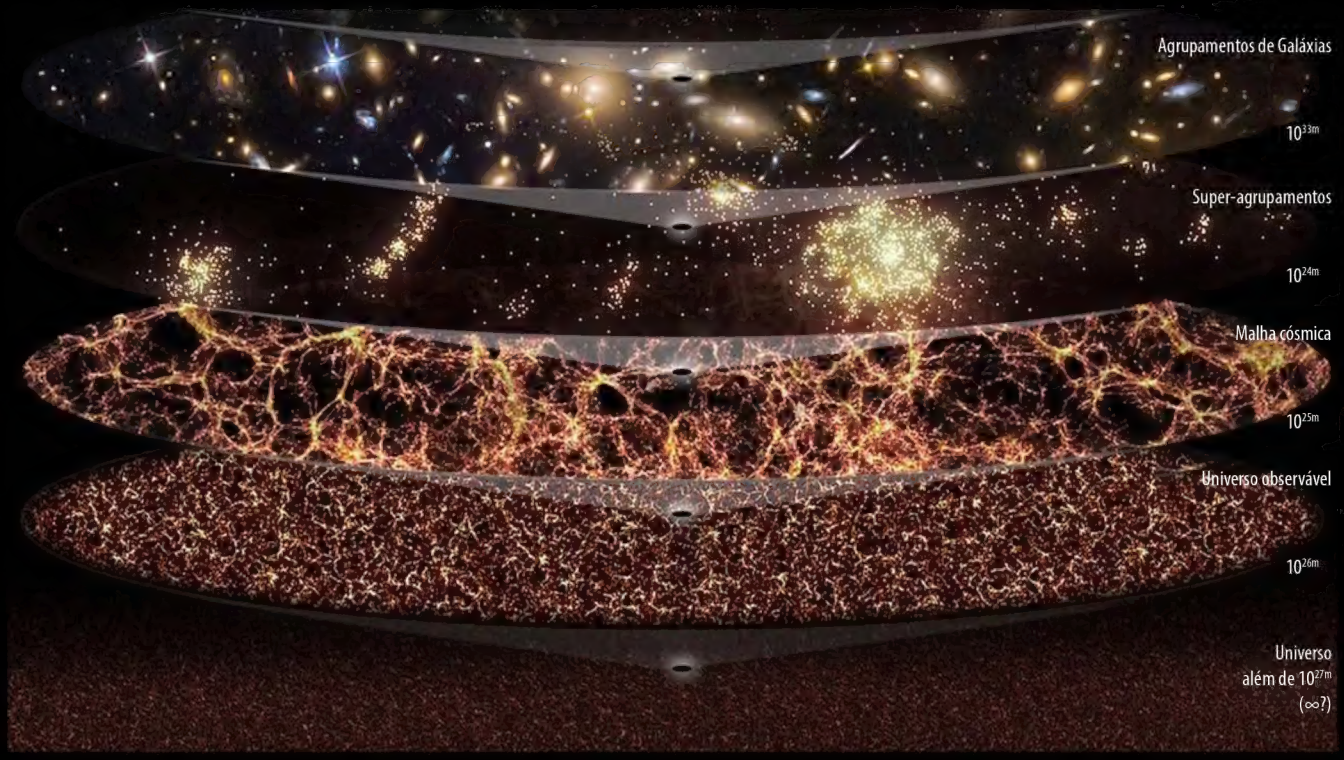
Levou 20 anos para os astrônomos duplicarem o tamanho do Universo observado, de 5 para 10 bilhões de anos-luz, afirma Spinrad. Mas os novos detectores baseados em 'dispositivos de carga acoplada', que têm boa eficiência quântica nos comprimentos de onda maiores, muito logo permitirão aos astrônomos aumentar esse limite em 20 a 30%. 'Galáxias recém-formadas, se pudessem ser observadas a distâncias de até 16 bilhões de anos-luz, deveriam ser espetacularmente luminosas', diz ele."

E assim se fica estendendo ou reduzindo o tamanho do Universo ao sabor de teorias que reconhecidamente incorporam uma série de incertezas, apoiadas em observações que, além de outras (não especificadas!) influências, sofrem o efeito da luminosidade dos grandes centros populacionais!


Edwin Hubble

DIFERENTES ESCALAS DO UNIVERSO

Após o início das observações feitas pelo Telescópio Espacial Hubble, chegou-se à estimativa de existência de cerca de 2 trilhões de galáxias no Universo visível!



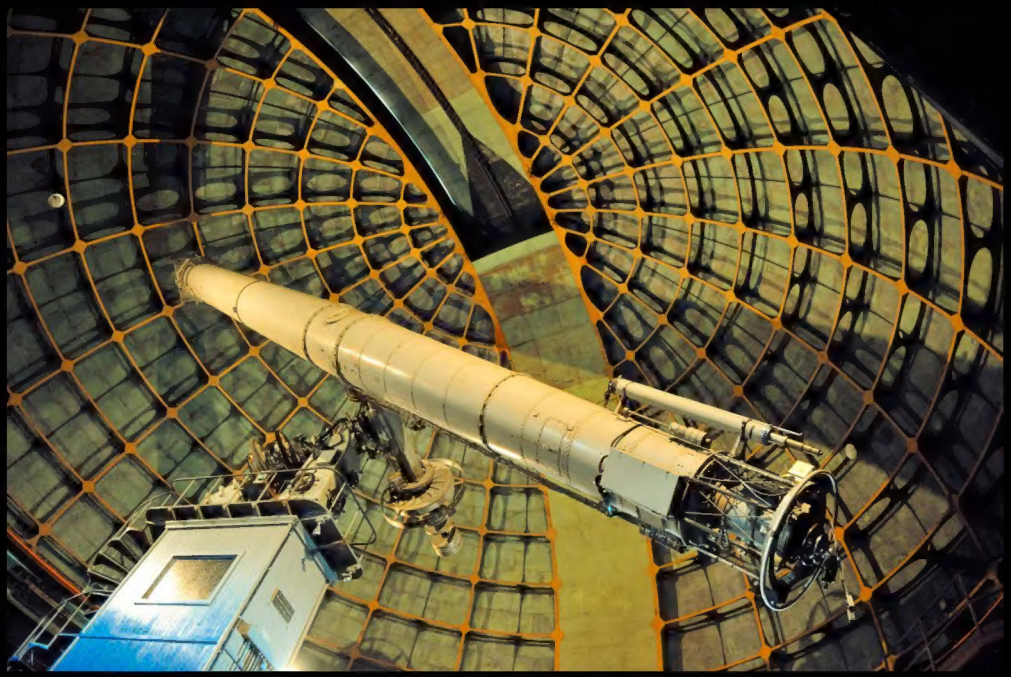
Observatório Astronômico de Mount Wilson, na Califórnia

Telescópio centenário de Mount Wilson

Observatório Astronômico de Kitt Peak, no Arizona

Um dos telescópios do Observatório Astronômico de Kitt Peak

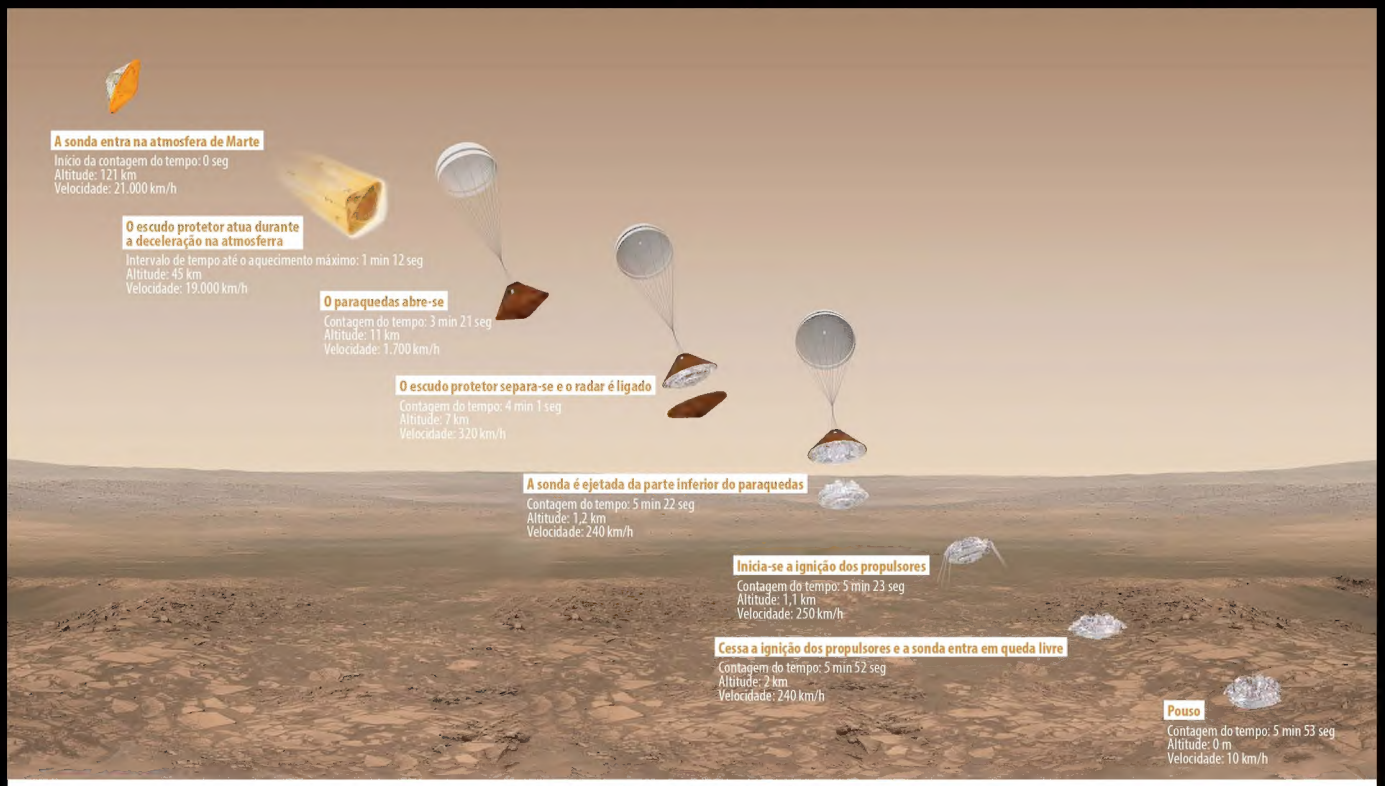
Observatório Astronômico Lick, na Califórnia



Um dos telescópios do
Observatório Astronômico Lick

EXOMARS 2016

SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES DO POUSO DA SONDA SCHIAPARELLI EM MARTE



Planejamento do pouso da Sonda Schiaparelli em Marte

O Quadro abaixo mostra as fases do planejamento estabelecido para o pouso da Sonda em Marte, que não foi cumprido corretamente devido a uma antecipação ocorrida na ignição dos propulsores, ocasionando um impacto maior com o solo. As demais fases etão em andamento no que diz respeito ao veículo espacial usado para o lançameno da Sonda, que permanece em órbita em torno de Marte.

Visão Geral das Fases da Missão "Exomars 2016"	
Lançamento	14 Março 2016
Separação entre a Sonda Schiaparelli e o "Trace Gas Orbiter"	16 Outubro 2016
Inserção do "Trace Gas Orbiter" em órbita de Marte	19 Outubro 2016
Entrada da Sonda Schiaparelli na atmosfera de Marte para o pouso	19 Outubro 2016
Início das operações científicas da Sonda Schiaparelli	19 Outubro 2016
Alteração da inclinação da "Trace Gas Orbiter" para a órbita de observação científica (74")	Janeiro 2017
Manobras de redução apocêntrica	Janeiro 2017
Fase de frenagem aérea Diminuição da altitude da órbita circular do "Trace Gas Orbiter"	Março 2017 - Março 2018
Conjunção solar superior (Interrupção das operações críticas enquanto o Sol permanecer entre a Terra e Marte)	11 Julho - 11 Agosto 2017
Operações científicas do "Trace Gas Orbiter"	March 2018 - Dezembro 2019
Início das operações de liberação dos dados do "Trace Gas Orbiter" para apoiar os pousos da NASA em Marte	Março 2018
Início das operações de liberação dos dados do "Trace Gas Orbiter" para apoiar as comunicações para a missão do veículo de exploração e da plataforma científica no solo	2021
Finalização da Missão "Trace Gas Orbiter"	Dezembro 2022

ISSN 1518-3696
9 771518 369002

Visualize as operações de pouso acessando https://youtu.be/7oobQE_iyFo